







HUMBOLDT



Monatschrift
für die
gesamten Naturwissenschaften

Herausgegeben
von

Dr. G. Krebs.

Erster Jahrgang.

Stuttgart.

Verlag von Ferdinand Enke.

1882.



P. C. Kessler fec.

Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner.



Inhalts-Verzeichniss.

Original-Aufsätze.

	Seite
Prof. Dr. A. v. Lasaulz: Das Erdbeben von Casamicciola auf Ischia. (Mit Abbildungen)	1
Oberlehrer Dr. Georg Krebs: Die künstliche Eisbahn auf der Frankfurter Patent- und Musterfach-Ausstellung. (Mit Abbildungen)	5
Prof. Dr. C. Hallier: Spuren der subalpinen und subarktischen Flora im Thüringer Wald. (Mit Abbildung)	7
Dr. Friedr. Knauer: Die Schutzfärbung der Tiere. (Mit Abbildungen)	13
Dr. Theodor Petersen: Künstlicher Indigo	20
Prof. Dr. S. Landois: Fremde Einschlüsse in Hühnereiern	22
Ingenieur Th. Schwärke: Die Dampfmaschinensteuerungen. (Mit Abbildungen)	24
Dr. S. Reichenbach: Beobachtungen über die Physiologie des Nervensystems vom Flusstrebs	26
Prof. Dr. C. Reichardt: Alexander v. Humboldt. Ein Lebensbild. I.	28
Prof. Aug. Heller: Ziele und Wege der modernen physikalischen Forschung. II.	47
Prof. Dr. August Vogel: Vegetation und Technik	49
Priv.-Doz. Dr. Carl Chun: Die mikroskopischen Waffen der Cölenteraten. (Mit Abbildungen)	54
Prof. Dr. S. Pfef: Die Genußmittel	57
Dr. S. Reichenbach: Darwins neuestes Werk über die Arbeit der Würmer. (Mit Abbildung)	59
Dr. Fr. Höfler: Verschwundene Meere. (Mit Abbildungen)	62
Ingenieur Th. Schwärke: Das moderne Beleuchtungswesen. I. (Mit Abbildungen)	67
Prof. Dr. C. Reichardt: Alexander von Humboldt. Ein Lebensbild. (Schluß)	70
Dr. J. van Bebbber: Der Sturm am 14. und 15. Oktober 1881. (Mit zwei Wetterkarten)	87
Eugen Freilich von Tröltzsch: Die Anfertigung von Feuerkewaffen. (Mit Abbildungen)	93
Oberlehrer Dr. Georg Krebs: Pendelapparate für die Zusammensetzung von Schwingungen. (Mit Abbildungen)	96
Prof. Dr. Vitus Gräber: Ueber das Gehör der Insekten	99
Prof. Dr. F. Kohlrausch: Ueber den angeblichen Einfluß des Sonnenlichts auf den Luftzug in Kaminen. (Mit Abbildung)	102
Prof. Aug. Heller: Ziele und Wege der modernen physikalischen Forschung. (Schluß)	104
Dr. Theodor Petersen: Leuchtende Farben	107
Prof. Fr. W. Dräner: Eine Zuckerohrkrankheit. (Mit Abbildungen)	110
Dr. Ferdinand von Hochstetter: Die Kreuzberghöhle bei Laas in Krain und der Höhlenbär	127
Dr. Hugo Magnus: Der Einfluß der Arbeit auf das menschliche Auge	132
Prof. Dr. Ernst Hallier: Die Augosporenbildung bei Cymbella gastroides Kütz. (Mit Abbildungen)	134
Herrn. Jordan: Eßbare Schnecken und Muscheln. (Mit Abbildungen)	137
Dr. J. van Bebbber: Telemeteorographie	143
Dr. S. Reichenbach: Theodor Schwann. (Mit Abbildung)	144
Prof. Dr. F. Sandberger: Der Eisenkies, seine Bildung und Zerlegung. Ein Kapitel aus der Chem. Geologie	159
Dr. Karl Ruß: Die Vogelschutzfrage	165
Regierungsbaumeister S. Keller: Die Bewässerungsstände Südfrankreichs. (Mit Abbildungen)	174
Dr. Friedrich Kinfelin: Ueber Orthopantographen. (Mit Abbildungen)	178
Oberlehrer Dr. Georg Krebs: Die älteren magnetoelektrischen Maschinen. (Mit Abbildungen)	181
Prof. Dr. C. Ebermayer: Das Nährstoffbedürfnis der Waldbäume im Vergleich zu dem der Aergewächse	199
Prof. C. Reichert: Ueber gesundheitsgefährliche Anwendung giftiger Farben	205
Oberlehrer Dr. Georg Krebs: Der Ring von Pacinotti und die Grammesche Maschine. (Mit Abbildungen)	207
Hofgarten-Inspktor Jäger: Die abweichende Gestaltung der Gärten unter verschiedenen Himmelsstrichen	210
Prof. Dr. G. Wallentin: Ueber die Methoden zur Bestimmung der mittleren Dichte der Erde und eine neue diesbezügliche Anmerkung der Wage	212
Dr. Friedrich Knauer: Die Leopardennatter (Callopeltis quadrilineatus Pallas). (Mit Abbildung)	217
Ingenieur Th. Schwärke: Das moderne Beleuchtungswesen. (Schluß.) (Mit Abbildungen)	219
Dr. Hans Vogel: Ueber Rübenmüdigkeit. (Mit Abbildungen)	223
Dr. Friedrich Heinde: Blicke in das Leben der nordischen Meere. I.	239
Dr. Theodor Stein: Die neuesten Fortschritte der Telephonie. (Mit Abbildungen)	243
Prof. Dr. Samuel: Die Pest im Gouvernement Astrachan im Winter 1878—79	247
Prof. Dr. August Vogel: Reizwirkungen im Tier- und Pflanzenreiche	250
Oberlehrer F. Heinrich: Korallenbauten. (Mit Abbildungen)	251
Dr. Gustav Schulz: Das Rappthalin	261
Ingenieur Th. Schwärke: Dr. Bernses hydrodynamische Versuche. (Mit Abbildungen)	263
Julius Römer: Interessante Kinder der siebenbürgischen Flora. I. (Mit Abbildungen)	266
Dr. Carl Chun: Charles Darwin. (Mit Abbildung)	279

	Seite
Prof. Dr. C. S. Kunzinger: Ueber Brutpflege bei Reptilien und Vögeln	284
Dr. Philipp Viedert: Die Diskussion über Kinderernährung auf der Salzburger Naturforscherversammlung	287
Oberlehrer Dr. Georg Krebs: Die dynamo-elektrischen Maschinen. (Mit Abbildungen)	291
Dr. Wilhelm Schaaf: Die geologische Landesuntersuchung in Preußen	293
Dr. Friedrich Heinke: Blide in das Leben der nordischen Meere. II. (Mit Abbildungen)	296
Dr. S. Reichenbach: Die Entdeckung der Tuberkulosebacillen durch Dr. Robert Koch	299
Dr. Hans Vogel: Das Bier. Eine kulturhistorische Studie	301
Prof. Dr. G. S. Th. Cimer: Bruchstücke aus Eidechsenstudien. I. (Mit Abbildungen)	319
Prof. Dr. S. Günther: Die sichtbaren und fühlbaren Wirkungen der Erdrotation. I.	328
Prof. Dr. Oscar Fraas: Der Lindwurm in Sage und Wahrheit	333
Dr. Theodor Peterßen: Zur Metallurgie des Nickels und Kobalts	341
Prof. Dr. S. Günther: Die sichtbaren und fühlbaren Wirkungen der Erdrotation. II. (Mit Abbildungen)	359
Oberlehrer Dr. Georg Krebs: Die dynamo-elektrischen Maschinen von Weston-Möhling und von Edison. (Mit Abbildungen)	369
Dr. Kobelt: Die ältesten Landschnecken. (Mit Abbildungen)	370
Dr. Friedrich Heinke: Blide in das Leben der nordischen Meere. (Schluß.) (Mit Abbildungen)	372
Julius Römer: Interessante Kinder der siebenbürgischen Flora. II. (Mit Abbildungen)	379
Prof. Dr. Robert Hartig: Die Pilze als Feinde des Waldes	391
Prof. Dr. G. S. Th. Cimer: Bruchstücke aus Eidechsenstudien. (Schluß.) (Mit Abbildung)	395
Hermann Jordan: Beständigkeit oder Unbeständigkeit der Kontinente. (Mit einer Karte)	398
Zufus Lippert: Die Spuren der „Zuchtwaßl“ auf dem Schmetterlingsflügel. (Mit Abbildungen)	402
Dr. J. van Bebbber: Die Wetterprognose und ihre Nutzbarmachung	408
Dr. Philipp Viedert: Die Diskussion über Kinderernährung auf der Salzburger Naturforscherversammlung. (Schluß)	413
Privatdozent Dr. Hugo Magnus: Ein Blick in die Sinnenwelt der Tiere	431
Regierungsbaumeister H. Keller: Regenmenge und Abflußmenge	436
Prof. Dr. Aug. Vogel: Pflanzenfarbstoffe	444
Dr. Fr. Knauer: Die Kagenschlange (Tachymenis vivax)	445
Dr. L. Enmerling: Die Atomentheorie. Nach A. Burk's theorie des atomes	447
F. K. Einzel: Der Venusdurchgang am 6. Dezember 1882	453
Ingenieur Th. Schwarze: Edisons Beleuchtungssystem	454

Fortschritte in den Naturwissenschaften.

P h y s i k.

Ueber elektrische Ringfiguren	32
Ueber das Eindringen der Elektrizität in die Masse bei Ladung isolierender Platten	32
Die Erwärmung des Eises über 0 Grad	74
Einwirkung der Temperatur auf den Magnetismus	74
Ueber den heutigen Zustand der Galvanoplastik	74
Neue Untersuchungen über die Newton'schen Ringe	112
Ueber den Einfluß des Druckes auf die Oberflächenspannung an der gemeinschaftlichen Trennungsoberfläche von Flüssigkeiten und Gasen und über die Beziehung dieses Einflusses zum Cagniard de la Tour'schen Zustand der Flüssigkeiten (A. Kundt)	113
Binauriculares Hören. (Mit Abbildung)	113
Das elektrische Licht auf den Leuchtströmen	113
Ueber elektrische Entladung im absoluten Vacuum. (Mit Abbildungen)	114
Die elektrische Eisenbahn als Vorlesungsapparat. (Mit Abbildungen)	146
Pneumatische Eisenbahn für London	147
Ein magnetisches Thermoskop	147
Neuberechnung der Atomgewichte	147
Beziehungen zwischen den Atomgewichten der Elemente	147
Die Größe des Wassermolekuls	147
Der Wetterkompas. (Mit Abbildungen)	185
Der Betrieb von Gasmaschinen mit Wassergas	184
Ein elektrisches Feuerzeug	184
Die Dichtigkeit der Erde	185
Eine neue Erklärungsweise der elektrischen und magnetischen Kraftwirkungen. (Mit Abbildungen)	224
Der größte Elektromagnet	225
Ueber den Durchgang von Luft durch poröse Körper bei minimalen Druckunterschieden. (Mit Abbildung)	226
Die Dampfspannung der Flüssigkeitsgemische	268
Ueber die Wichtenberg'schen Figuren (elektrische Staubfiguren). (Mit Abbildungen)	268
Die verschiedenen Formen des Elementes von Leclanché. (Mit Abbildungen)	307
Mughalls kalorische Gastampe. (Mit Abbildung)	308
Die neuesten Versuche mit der Faure'schen Sekundär- oder Akkumulationsbatterie	343
Ueber die vibratorischen Wirkungen von Flüssigkeitsstrahlen	343
Ueber die Leitungsfähigkeit des Vakuums für Elektrizität	343
Zur klimatischen Frage	344
Verbesserte Sprengel'sche Quecksilber-Luftpumpe. (Mit Abbildung)	381
Ueber das Wesen der elektrischen Erscheinungen und das Maß der elektrischen Kräfte	416

Neue Theorie des Nordlichtes	Seite 417
Ein erdmagnetisches Observatorium	418
Härten von Metallen durch Druck	455
Verflüchtigung von Metallen im Vakuum	455
Bereinfachter Injektor. (Patent Strube)	456
Die elektrische Eisenbahn der Professoren Ayrton und Parry	456

C h e m i e.

Chemischer Unterschied zwischen lebendem und totem Protoplasma	32
Dampfdichten von Metalloiden in höherer Temperatur. Neue Metalle	75
Reinigung des Quecksilbers	75
Feuerbeständige Papiere, Farben und Drucksachen	75
Gaslampe für hohe Temperaturen. (Mit Abbildung)	114
Die Herstellung von Anilinfarben durch Elektrolyse	147
Neue indigoähnliche Farben	185
Die Herstellung von Farbstoffen der Nofanilingruppe durch Einwirkung von Nitrobenzylchlorid auf Salze primärer aromatischer Amine bei Gegenwart von Oxydationsmitteln	227
Blaue und rote Farbstoffe	227
Neue Indikatoren für die Alkalimetrie	269
Isolierung des Cäsiums	309
Organische Basen, Alkaloide	345
Neutralität der natürlichen Fette	347
Formel des Indigblaus	347
Darstellung von selbstentzündlichem Phosphorwasserstoff	347
Ein Bleichproceß mittels Elektrolyse	381
Neue Darstellungsweise von künstlichem Vanillin	419
Pollets Bürette. (Mit Abbildungen)	419
Ueber die Wirksamkeit der gebräuchlichsten Desinfektionsmittel	419
Ein neues Kohlehydrat	457
Neue Naphthofarben	457
Bildung von Salpetersäure und salpetriger Säure, von Ozon und Wasserstoffsuperoxyd	457

A s t r o n o m i e.

Eine neue Hypothese über Sonnenflecken	347
--	-----

Mineralogie, Geologie, Geognosie, Paläontologie.

Künstliche Darstellung von Mineralien und Gesteinen auf feuerflüssigem Weg	33
Der geologische Bau der libyschen Wüste	33
Ueber Spuren von wirbellosen Tieren und ihre paläontologische Bedeutung	76
Entstehung der Korallenriffe und Inseln	115
Die Cocänformation im Staate Mississippi	147
Neue Versuche über künstliche Mineralien	186
Freies Fluor im Flüsspat	186
Richtofens Theorie der Entstehung des Löss	270
Aus der Steppenzeit Deutschlands	457

B o t a n i k.

Ueber die glacielle Flora und die Flora der Torfmoore. (Mit Abbildung)	34
Parasitische Pilze in Wurzelhölzern der Borwelt	77
Ueber sogenannte Kompasspflanzen	114
Ueber das Kauri-Gummi	148
Ueber die Kautschukpflanzen	148
Ueber eine japanische Tertiärfloora	149
Zur Geschichte der ginkgoartigen Bäume	186
Der Chinabaum	270
Nervöse Pflanzen	347
Ueber Nordamerikanische Steintohlenflora	382
Ueber Pathologie fossiler Baumstämme	382
Prähistorische Pflanzen aus Ungarn	420
Rastziggewinnung	421

P h y s i o l o g i e, A n t h r o p o l o g i e, Z o o l o g i e.

Ueber die Zelle und ihre Lebenserscheinungen	36
Ueber die angebliche Akerlosigkeit der Bienenlarven	37
Die Gehörgänge der Insekten	77
Zur Naturgeschichte des Dachses	150
Ueber den Farbensinn der Bienen	150
Der Zwischenwirt des Bothriocephalus latus	150

Neue Parasiten im Schweinefleisch	Seite 188
Frische Anschauung über den alterthümlichen Charakter der Tiefseefauna	228
Gedanken über Leben und Tod (D. Bütschli)	228
Ueber Entwicklungshemmung bei der Geburtshelferkröte (<i>Alytes obstetricans</i>)	229
Ueber Analyse und Synthese von Gangarten des Pferdes	270
Ist der Mensch das höchstentwickelte Tier?	309
Herstellung mikroskopischer Präparate von Infusorien, Radiolarien und andern Thieren	347
Eine Theorie des Geruchsinns	348
Ueber die chemischen und physikalischen Prozesse bei der Thätigkeit von Gehirn und Nerven	382
Der Stichling als geologischer Zeuge	421
Milzbrandimpfung	421
Tragen die Regendürmer zur Verbreitung des Milzbrandes bei?	458
Ueber Chlorophyll bei Tieren	459
Die Tierwelt der Mansfelder Seen	460

Geographie, Ethnographie.

Natürliche Brücken	37
Eigentümliche Gebräuche und Einrichtungen im Lunda-Reich	37
Die Nordostküste des Kaspiischen Meeres	77
Zur Erforschung des Pamir	77
Stand der Amurfrage	116
Einteilung der Turkmenen	116
Erklärung der Entstehung der Fluglandregionen in den Wüsten von Turan	151
Kulbsha	151
Die verschiedenen Arten der Höhenmessung	188
Die größte Insel der Erde	189
Ueber die Veränderung der Farbe des Mitteländischen Meeres und anderer Gewässer	229
Die Gestaltung der Tiefe im Verbindungskanal des Frischen Haffs mit der Ostsee	229
Die östliche Fortsetzung des Kien-Kien	271
Kaschggar	309
Der nördlichste Gletscher der Alpen und der südlichste Europas	349
Der Tanganyikasee	383
Station am Klimafusse	383
Das Atlasystem	421
Der Jaskihul- oder Rudultsee	461

Litterarische Rundschau.

Allgemeines. Biographien.

Mitteilungen aus dem Reichs-Gesundheitsamt. I. Band	39
Otto Zöckler, Gottes Zeugen im Reich der Natur	117
Otto Wilhelm Thome, Tier- und Pflanzengeographie. (Mit Abbildung)	118
F. Mühlberg, Die allgemeinen Existenzbedingungen der Organismen	151
Die gesamten Naturwissenschaften. Bearbeitet von Dippel, Gottlieb u.	153
Dr. K. W. v. Dalla Torre, Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Alpenreisen	189
Encyclopädie der Naturwissenschaften. Herausgegeben von Jäger, Schenk u.	189
G. Neumayer, Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen	232
Wilhelm Buntz, Logik. I. Band. Erkenntnislehre	271
Herbert Spencer, Die Prinzipien der Psychologie	312
Wilhelm Herschel, Sein Leben und seine Werke. (Mit Abbildung)	350
Stephan Felsner, Albertus Magnus als Botaniker	383
Henckels Grundriß der allgemeinen Warenkunde. 3. Auflage	384
Erdmann-König, Grundriß der allgemeinen Warenkunde. 10. Auflage	384
Mathematische und naturwissenschaftliche Mitteilungen aus den Sitzungsberichten der Königl. preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin	422
Julius Meurer, Handbuch des alpinen Sport	423
E. Pilz, Ueber Naturbeobachtung des Schülers	425
F. B. Wallentin, Grundzüge der Naturlehre für die unteren Klassen der Gymnasien	461
E. Pilz, 700 Aufgaben und Fragen für Naturbeobachtung des Schülers in der Heimat	465

Physik, Physikal. Geographie, Meteorologie.

Georg Krebs, Grundriß der Physik für höhere realistische Lehranstalten	38
Hugo Magnus, Farben und Schöpfung	78
Theob. Reye, Die Wirbelstürme, Tornados und Wetterfäulen in der Erd-Atmosphäre	79
Freeming Jenkin, Elektrizität und Magnetismus	80
Domenico Ragone, Annuario della società meteorologica italiana	119
Ph. Wolfers, Newtons mathematische Prinzipien der Naturlehre	232
v. Kirch, Der Magnetismus	232
Newton, Sir Isaac, Mathematische Prinzipien der Naturlehre	232
Alfred von Urbanikty, Die elektrische Beleuchtung und ihre Anwendung in der Praxis	272
E. Lommel, Verison der Physik und Meteorologie	273

Carl du Prel, Entwicklungsgeschichte des Weltalls	Seite 350
J. G. Wallentin, Lehrbuch der Physik für die oberen Klassen der Gymnasien	461
August Hefler, Geschichte der Physik von Aristoteles bis auf die neueste Zeit	462
Die moderne Meteorologie. Sechs Vorlesungen von Robert James Mann u. A.	463
E. Selisch, Grundzüge der physischen Geographie des Meeres mit einem Anhang über Ozeanographie	464

C h e m i e.

Johnston's Chemie des täglichen Lebens	40
E. Reichardt, Desinfektion und desinfizierende Mittel. 2. Auflage	40
Ludwig Wenghöffer, Kurzes Lehrbuch der Chemie der Kohlenstoffverbindungen	81
E. Schulz, Die Chemie des Steinkohlenteers 2c.	191
Adolf Pinner, Repertorium der anorganischen Chemie	232
J. Duaglio, Das Wasserstoffgas als Brennstoff der Zukunft	271
Alexander Classen, Quantitative Analyse auf elektrolytischem Wege	353

A s t r o n o m i c.

Simon Newcomb, Populäre Astronomie	40
R. Israel-Holzwart, Elemente der sphärischen Astronomie	462

Mineralogie, Geologie, Geognosie, Paläontologie.

Julius Duaglio, Die erraticen Blöcke und die Eiszeit nach Professor Otto Torell's Theorie	153
G. Poulett Scrope, Ueber Vulkanen. Uebersetzt von G. A. v. Klöden	232
Dr. D. F. Weinland, Ueber die in Meteoriten entdeckten Tierreste	232
Fr. A. Quenstedt, Handbuch der Petrefactenfunde	351
G. R. Lepsius, Halitherium Schinzi, Die fossile Sirene des Mainzer Beckens	424

B o t a n i k.

Julius Wiesner, Elemente der Anatomie und Physiologie der Pflanzen	39
Julius Wiesner, Das Bewegungsvermögen der Pflanzen	41
Burfarts Sammlung der wichtigsten europäischen Nutzhölzer in charakteristischen Schnitten	82
Ferdinand Cohn, Die Pflanze	118
H. Müller, Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insekten und ihre Anpassungen an Insekten	191
G. Sahn u. D. Müller, Die am häufigsten vorkommenden Pilze Deutschlands	192
Alaia von Canderes, Frühlingsblume	233
Wilhelm Julius Behrens, Methodisches Lehrbuch der allgemeinen Botanik. 2. Auflage	273
Robert Hartig, Lehrbuch der Baumkrankheiten. (Mit Abbildungen)	310
Ernst Pfäfer, Grundzüge einer vergleichenden Morphologie der Orchideen	425
F. Rühlberg, Die Herkunft unserer Flora	462
G. Prigel und Dr. C. Jessen, Die deutschen Volksnamen der Pflanzen	465

Physiologie, Entwicklungsgeschichte, Anthropologie und Zoologie.

Hermann Müller, Am Nests	41
T. H. Huxley's Leitfaden für praktische Biologie	81
Friedrich Rinkel, Die Urbewohner Deutschlands	152
Theodor Stein, Die parasitären Krankheiten des Menschen	152
Glafer u. Kloy, Leben und Eigentümlichkeiten in der mittleren und niederen Tierwelt	192
Charles Darwin, The formation of vegetable mould through the action of worms, with observations on their habits	352
Balfour, Handbuch der vergleichenden Embryologie	423
E. Gräffe, Das Süßwasseraquarium	465

Geographie, Ethnographie, Reisewerke.

V. du Chaillu, Zu dem Lande der Mitternachts-Sonne. Frei übersetzt von A. Helms	230
Ferdinand Sirtz geographische Bildertafeln. Herausgegeben von Dr. Alwin Doppel u. Arnold Ludwig. (Mit Abbildung)	231
Amand v. Schweiger-Lerchenfeld, Der Orient	311
Serpa Pinto's Wanderung quer durch Afrika vom Atlantischen zum Indischen Ozean	313
Josef Chavanne, Die mittlere Höhe Afrikas	384
Ferdinand Sirtz geographische Bildertafeln	422
Karl Bamberg, Schulwandkarte von Afrika	425

Bibliographie.

Bericht vom 1. Oktober bis 30. November 1881 S. 42. — Vom December 1881 S. 82. — Vom Januar 1882 S. 120. — Vom Februar 1882 S. 154. — Vom März 1882 S. 192. — Vom April 1882 S. 233. — Vom Mai 1882 S. 274. — Vom Juni 1882 S. 314. — Vom Juli 1882 S. 353. — Vom August 1882 S. 385. — Vom September 1882 S. 426. — Vom October 1882 S. 466.

Witterungsübersicht für Centraleuropa.

Monat Januar 1882. (Mit Abbildung.) S. 122. — Februar 1882 S. 155. — März 1882 S. 194. — April 1882 S. 234. — Mai 1882 S. 276. — Juni 1882 S. 315. — Juli 1882 S. 354. — August 1882 S. 387. — September 1882 S. 427. — Oktober 1882 S. 463.

Astronomischer Kalender.

Himmelsercheinungen im Januar 1882 S. 44. — Im Februar 1882 S. 84. — Im März 1882 S. 123. — Im April 1882 S. 156. — Im Mai 1882 S. 195. — Im Juni 1882 S. 236. — Im Juli 1882 S. 277. — Im August 1882 S. 316. — Im September 1882 S. 356. — Im Oktober 1882 S. 388. — Im November 1882 S. 429. — Im December 1882 S. 469.

Neueste Mittheilungen.

Die Heimat des Jadeits — Bequeme Pipette nach Mann — F. Deere's neues Bioskop zur Milchprüfung . .	45
Die drei kleinsten Staaten Europas und ihre Bevölkerung nach neuester Zählung — Neue Art von Heizung — Kobalt in Spanien und Marokko — Optische Täuschung — Erfinder des Opernglases — Wörterbuch deutscher Pflanzennamen	46
Eine thermische Wage — Fossile Vögel	84
Wie Bohrschwämme ihre Höhlen in Austerghalen bohren — Kornrade giftig — Sternanis giftig — Japanische Nadelholzger — Wirkung kleinster Organismen	85
Der transatlantische Transport gefrorener Fische — Elektricitätsleitung durch feuchte Luft — Elektrische Beleuchtung der Städte — Zum Ehrengedächtnis von Alexander v. Humboldt — Lorenz †	86
Dzonbildung durch Lichtwirkung — Der neue Cunard-Dampfer „Serbia“ — Anilinfarben in Amerika — Die Verteilung von Licht, Wärme und Arbeitskraft — Ueber die Sequoien	124
Apparat für Oberflächenspannung. (Mit Abbildung.) — Schwimmende und untergehende Flasche. (Mit Abbildungen.) — Le diable captif. (Mit Abbildung)	125
Neuer Flaschenfülltrichter von Voltz und Vogel in Hamburg. (Mit Abbildung.) — Industrie in Nordamerika — Neue meteorologische Beobachtungen — Schlagintweit †	126
Verrichtungen der Dampfmaschine	156
Staub, Nebel, Wolken — Ueber die Geschwindigkeit und den Widerstand der dynamoelektrischen Maschinen — Die längste Drahtspannung — Einsturz einer Felsperre (de l'Habra) in Algerien — Entwicklung des Theehandels in Turkestan	157
Das Nervensystem der Hydrotopolypen — Die Farben der Frühlingsblumen — Der Marquis von Worcester als Erfinder der Dampfmaschine — Import deutscher Luft in Frankreich	158
Ueber das Wandern der Fische von Meer zu Meer — Verwendung mechanischer Kraft für den Betrieb von Straßenbahnen — Daß starke Elektrifizierung weder Entwicklung noch chemische Thätigkeit von Fermenten alteriert zc. — Aenderung der Richtung des Golfstroms	196
Eisenbahnwagenräder aus Papier — Herstellung des Triamidotriphenylmethans	197
Köhler's Leuchter- und Taschen-Feuerzeug. (Mit Abbildungen.) — Elektrische Massage. (Mit Abbildung.) — Errichtung einer wissenschaftlichen Beobachtungsstation am Kap Horn	198
Ueber Schichtenbildung durch Ameisen — Der unterseeische Tunnel zwischen England und Frankreich — Beseitigung des Schnees von den städtischen Straßen	236
Die längste Drahtspannung — Interne Vegetation der Kartoffel — Die kleinste Dampfmaschine — Nachweis des Chloroforms in Vergiftungsfällen — Neues über Trichinen	237
Bakterien als Baumverderber — Gistammern in der Wüste — Samoa- und Tongaarchipel — Timbuktu	238
Die Preise der Pariser Academie der Wissenschaften für 1881 — Deutsche Telegraphen- und Telephonanlagen — Das elektrische Licht und die Kurzsichtigkeit — Neuer Beweis für die Kugelgestalt der Erde — Durch Elektricität getriebenes Boot	278
Elektrische Einheiten und deren Benennungen — Schwefelwasserstofferuption — Die Colanaß — Mittel gegen die Verheerungen der Nebeläus	317
Anthropologische — Das Mastodon — Der Sperling in Australien — Die Ursache der Malariaerkrankungen — Ein neuer Beitrag zu unserm Stammbaum — Eine neue Tabakpflanze	318
Schaden der Seesterne für die Austerbänke — Japanische Kerzen — Elektrische Beleuchtung für Seehäfen — Geschwindigkeit der Giltüge — Festes Petroleum — Synthetische Darstellung für Ammoniak	357
Das größte Felsesp der Welt — Volgers Quellentheorie — Kleine diluviale Fauna	358
Venuserepeditoren — Der Manila-Dampf — Mount Coot — Ueber Honigameisen	389
Die Taucherei auf schwarze Perlen — Eine neue Art künstliches Pergament — Richterbergische Figuren — Luftballonfahrt zum Nordpol — Stanley — Nugharmachung der Niagara-Fälle	390
Niesige Tintenfische in Neuseeland — Ein neuer Dinornis — Zeitschriften der Welt — Ein außerordentlich empfindliches Thermometer — Ueber die Niedermelzung der Grenaußgen Expedition — Schutz gegen Tauberfel-Bakterien — Zentralasiatische Eisenbahn	430
Einwirkung von Seewasser auf die Erhärtung des Zementmörtels — Ein Eisenberg — Goldminen am Zambezi — Kopalharz — Erzeugung großer Kälte — Ueber Agolote	470



Das Erdbeben von Casamicciola auf Ischia

(4. März 1881).

Von

Prof. Dr. A. v. Casauy in Bonn.

Vom Kap Misenum, dem Endziel jener entzückenden Uferfahrt, die von Neapel durch den Tunnel des Posilip an der fraterreichen Küste der phlegreischen Gefilde entlang und um die unvergleichliche Bucht von Bajae führt, blickt man am nächsten hinüber nach den Inseln Procida und Ischia. In Neapel selbst sind sie durch den Rücken des Posilip verdeckt. Mit blinkenden, weißen Landhäusern, aus grünen Gärten sich abhebend, liegt Procida, wie eine glänzende Perlmuschel auf dem blauen Spiegel des Meeres; freundlich gleicht ihr in den untern Küstensäumen die über ihr aufragende Insel Ischia, aber düster und gefährdrohend steigt in der Mitte der Regel des Epomeo empor, wie ein Gorgonenhaupt auf lieblich geschmückten jungfräulichen Schultern. Mit breiter Basis nimmt er fast die ganze Insel ein und hier, von Nordosten gesehen, entbitt er in scharfer Spitze. In Wirklichkeit ist es ein von Westen nach Osten gestreckter Rücken, der mit seiner Erhebung von 760 m wie ein Grenzwall sich mitten durch die Insel hindurchschiebt.

Am Nordabhang des steilen Epomeo, hoch oben über der Küste, in Gärten und Weinbergen zerstreut, in Schatten und Kühle eines dem Meere zugewendeten Thales liegt die Königin der quellenreichen Insel, la regina dei bagni: Casamicciola. Bäder, Kurfälle, zahlreiche Hotels und Villen bieten den Reisenden außer den ewigen Reizen der von der Natur so farbenreich geschmückten Lande auch die erwünschten Bequemlichkeiten des täglichen Lebens.

Auch vielen deutschen Besuchern ist Ischia und Casamicciola, die Heilkraft seiner Quellen und das köstliche Befagen seiner Meereslage, ein liebes Reiseziel

und alle Freunde des schönen Badestädtchens haben mit Trauer die Nachricht vernommen, daß es am 4. März d. J. zum größten Teile durch tödtlichen Erdstoß in Trümmer geworfen wurde.

Nicht etwa zum erstenmal bringen heute an dieser Stelle des Pluto zuckende, unheilvolle Bewegungen zu Tage.

Ischia ist seit den ältesten Zeiten als der Schauplatz gewaltiger vulkanischer Ausbrüche bekannt, wenngleich nur ein einziger, der letzte, historisch genau nach der Zeit des Eintrittes und der Stelle des Lavadurchbruches feststeht: es ist der Ausbruch von 1301, der den vielgenannten Lavaström des Arso geliefert hat, der jetzt noch nackt und öde, ein starres Schlachtfeld, zum Meere niedersteigt. Aber die ältern Eruptionen lassen sich aus dem Studium der geognostischen Verhältnisse der Insel dennoch auffinden; auch alle frühern scheinen an dem nördlichen und nordöstlichen Abhange des Epomeo erfolgt zu sein. Die ältesten Ansiedler, die Griechen aus Euböa, wurden durch eine Eruption des Montagnone, später angesiedelte Syrakusaner durch den großen Lavaström von Zale und Marecoco von ihren Sitzen auf der Insel vertrieben. Nachchristliche Eruptionen bis auf die genannte des Jahres 1301 sind nicht sicher bekannt. Lange Zeiten der Ruhe der vulkanischen Arbeit werden also auf Ischia von kurzen, aber heftigen Ausbrüchen unterbrochen.

Es haben auch zu allen Zeiten Erdbeben die Insel heimgesucht. Noch in diesem Jahrhundert haben mehrfach zerstörende Katastrophen dieser Art stattgefunden: am 2. Februar 1828 wurde ebenfalls Casamicciola teilweise zerstört; sehr heftig waren auch die Erdbeben vom 7. Juni 1852 und 15. August 1867. Letzteres

dehnte sich auch auf die gegenüberliegende Küste aus, aber Casamicciola war durch die höchste Intensität der Wirkungen wiederum als Mittelpunkt bezeichnet.

So waren denn gewiß die modernen Bewohner von der Väter Zeiten und Ueberlieferung her zur Resignation gegen das unabwendbare Unheil erzogen.

Ueber das in hohem Grade merkwürdige und mehr wie die vorhergehenden zerstörenden Erdbeben dieses Jahres liegt jetzt der kurze Bericht einer eigens zur Untersuchung der Erscheinungen eingesetzten Kommission vor, an deren Spitze der treffliche Geologe Professor G. Guiscardi aus Neapel stand.*) Dieser amtliche Bericht und die schon früher gesammelten Nachrichten lassen nun die Einzelheiten des Erdbebens so weit übersehen, daß es thöulich erscheint, auch Schlüsse auf die geologische Ursache der Katastrophe zu ziehen.

Allerdings bestätigt sich hier wieder die oft gemachte Erfahrung, daß gerade die furchtbarsten und zerstörendsten Ereignisse am wenigsten genaue Daten hinter sich zurücklassen, um ihren Eintritt und die begleitenden Vorgänge so zu fixieren, daß der Forscher eine einigermaßen zuverlässige Basis findet, darauf erklärende Folgerungen zu bauen. Das Plötzliche des Eintrittes, die Schreden der furchtbaren Erscheinung, die Sorge um das eigene Leben, um die Angehörigen, um die Habe macht jede Beobachtungsgabe erstarren. Nur wenige bewahren eine scharfe Erinnerung an die Einzelheiten und die Folge der Vorgänge, oder sind sich später noch der einzelnen Phasen der Katastrophe bewußt, die durch das Chaos der Verwüstung hindurch Eindruck gemacht haben mußten. Aus toten Trümmern und nur selten aus der lebendigen Quelle persönlicher Beobachtung von Augenzeugen fügt sich daher die Statistik solcher gewaltiger Naturereignisse zusammen.

Am 4. März 1881 um 1 Uhr 5 Min. Nachmittags wurde Casamicciola von dem ersten heftigen Stoße getroffen, dem schnell ein zweiter ebenfalls zerstörender Stoß folgte. Viele Häuser stürzten ein, viele andre wurden mehr oder weniger beschädigt, nur wenige blieben unverfehrt. Zahlreiche Bewohner wurden unter den Trümmern begraben und kamen um, viele Verwundete und Verstümmelte retteten wenigstens ihr Leben.

Nach den beiden Hauptstößen traten noch eine Reihe folgender Erschütterungen ein, so am 6. und 7. März und bis zum 17. März dauernd. Keine derselben erreichte jedoch eine bedeutende Intensität, sondern sie schienen im Gegentheil mit immer mehr sich abschwächenden Wirkungen zu verlaufen. Es hatte dann freilich auch der erste Stoß seine Schuldigkeit in trauriger Vollkommenheit gethan.

Nach dem Berichte scheint die stärkste Zerstörung doch nur solche Gebäude betroffen zu haben, die von älterer und schlechter Bauart waren. Fast alle alten Gebäude stürzten in Trümmer, ebenso die kleinen Bauernhäuser; mangelhafter Bau, schlechter Mörtel,

allaufklage Gewölbe scheinen daran Schuld zu haben. Größere, solide Gebäude, wenngleich alt, sind mehr oder weniger gespalten und zerrissen worden, aber sind doch stehen geblieben, so das Gebäude des Monte della Misericordia, die Pfarrkirche, die Gasthofsgebäude der großen und kleinen Sentinella. Das Hotel Bellevue, im alten Teile stark beschädigt, blieb unverfehrt in seiner neuerbauten Hälfte.

Stärker ist die Zerstörung in den höher gelegenen Teilen gewesen, als in den tiefern. Die in der Richtung von Norden nach Süden verlaufenden Mauern sind nach Osten oder Westen zu Boden geworfen. Das spricht für eine in diesem Sinne verlaufende Richtung der Bewegung.

Spalten, die sich im Erdboden geöffnet, verlaufen in meridionaler Richtung etwas nach Westen oder Osten gewendet; auch danach würde die Richtung der vorherrschenden Bewegung in die Normale, d. i. von Westen nach Osten fallen.

Der offizielle Bericht führt eine Reihe von Beispielen anscheinend rotatorischer Bewegungen auf. Daß diesen gleichwohl in Wirklichkeit keine rotatorische, strubelförmige Wellenbewegung des Bodens zu Grunde liegt, ist bekannt. Solche drehende Ortsveränderungen von Gegenständen kommen bei allen Erdbeben vor: in großer Zahl fanden sie nach vom Rath z. B. bei dem heftigen Erdbeben von Belluno vom 29. Juni 1873 statt. Schon Mallet hat die Erklärung dieser Erscheinung darin gefunden, daß eine Drehung zweier aufeinander liegender Körper dann durch eine gewöhnliche, geradlinig verlaufende Schwingung hervorgerufen wird, wenn der Haftpunkt oder der Punkt der größten Reibung der beiden Körper nicht mit dem Schwerpunkt zusammenfällt. Auch zu Casamicciola sind es vorzüglich viereckige, aus einzelnen Teilen bestehende Steinfelder, die in ihren Stücken solche Drehungen ausgeführt haben.

In der Ausdehnung des erschütterten Oberflächengebietes lassen sich zu Casamicciola zwei Zonen unterscheiden. Die eine (siehe Karte) bildet eine in der Richtung von Osten nach Westen langgestreckte Ellipse, geht durch Sperone, Sta. Barbara, Fango und umfaßt die größte Zerstörung.

Die zweite Zone grenzt im Norden an das Meer und geht von Punta Perrone durch den Fuß des Monte Rotaro über Casa Pizzi, Stennechia und Spataro und endigt wieder an der Küste zwischen S. Restituta und Lacco Ameno. Diese Zone umfaßt den Teil der Insel, in dem man die Erschütterung weniger geföhlt hat. Außerhalb dieser Zone ist die Erschütterung noch mehr oder weniger heftig bemerkt worden zu S. Lucia delle Bajole, zu Barono im Süden und zu Fontana Serrara, Moropano u. a. Auch zu Lacco Ameno wurde der Stoß mit ost-westlicher Richtung ziemlich stark gespöhrt.

Außerhalb der Insel hat man die Erscheinung nur ganz schwach auf der gegenüberliegenden Insel Vivara und an der Küste zu Bacoli, im Westen aber auch noch auf Ventotene, einer der Ponziainseln geföhlt. Diese weite Erstreckung nach Westen läßt um

*) Il terremoto di Casamicciola, Relazione di Semmola, Schiavoni, Zinno e Guiscardi.

so mehr in Uebereinstimmung mit der im gleichen Sinne liegenden langen Achse der innern Erschütterungsellipsen auf eine von Westen nach Osten gerichtete longitudinale Ausdehnung des Erdbebens schließen. Dieses wird dadurch noch auffallender, als selbst die empfindlichsten Instrumente des Observatoriums am Vesuv nicht die geringste Spur des Erdbebens verraten haben und es in dem nahe gelegenen Neapel durchaus nicht wahrgenommen wurde.

So ergibt sich denn das als wichtigster Gesamtcharakter des Erdbebens von Casamicciola: Ganz außergewöhnlich große Intensität bei einer auffallend geringen oberflächlichen Verbreitung, und starke

Erdoberfläche darin bestehen, daß die stärkere Erschütterung im Oberflächenmittelpunkt die heftigeren Wirkungen hervorruft und daß auch die äußersten Strahlen des Streufegels noch fühlbare Bewegung zeigen, während in diesen bei der schwächeren Erschütterung nichts mehr gefühlt wird. Die Oberflächenverbreitung ist also ein Maß für die Intensität bei gleichen Tiefen. Bei einem Erdbeben von sehr geringer Tiefe kann aber mit der größten Heftigkeit der Erscheinung im Mittelpunkt dennoch eine geringe Oberflächenverbreitung sich verbinden. Das scheint für das Erdbeben von Casamicciola zu gelten. Außerste, zerstörendste Wirkung im Mittelpunkt; sehr geringe Ausdehnung an der Oberfläche: daraus muß eine sehr geringe

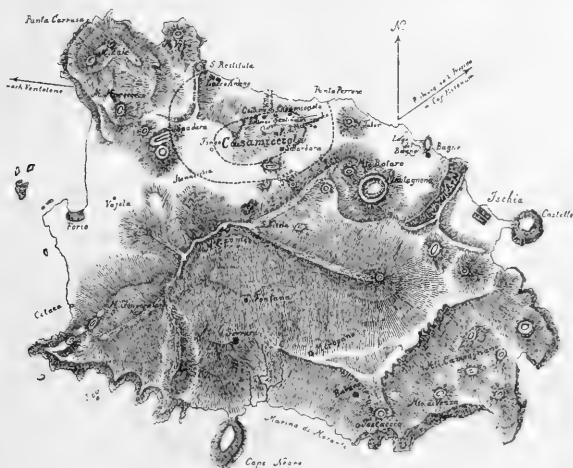


Fig. 1. Die Insel Ischia und die Erdbebenzonen vom 4. März 1881. Maßstab 1 : 100 000.

Ausdehnung der Erschütterung, d. i. Clongation in westöstlicher Richtung.

Lassen sich aus diesen wesentlichen Charakteren irgend welche Gesichtspunkte gewinnen, aus denen Schlüsse auf die Lage des Erregungspunktes und somit auf die Ursache des Erdbebens gezogen werden können?

Jedes Erdbeben ist eine Wellenbewegung, die von irgend einer Erregungsstelle aus, mag man dieser eine mehr punkt- oder kreisförmige oder eine linear gestreckte Gestalt geben, nach allen Seiten gleichmäßig in der Erdrinde sich fortpflanzt. Hierbei sehen wir von den in der Beschaffenheit der Erdrinde selbst begründeten Unregelmäßigkeiten ab. Liegt der erregende Herd sehr tief, so wird ein mit sehr breiter Basis an die Erdoberfläche gelangender Streufegel den Austritt der Wellenbewegung bezeichnen. Bei zwei Erdbeben, für die wir eine gleiche Tiefe des Erregungspunktes annehmen, aber eine sehr verschiedene Kraft der ersten Ursache, wird die Verschiedenheit an der

Tiefe des Erregungspunktes gefolgert werden. Erdbeben, die in der meistenschütterten Zone kaum Schornsteine umzuwerfen vermochten, haben bei 2 Meilen Tiefe des Erregungspunktes Areale von 2—3 Tausend Quadratmeilen erschüttert. Unter Casamicciola möchte die Tiefe des Erregungsortes daher vielleicht nur nach Hunderten von Metern zu ermessen sein. So erklärt sich auch, warum an den gegenüberliegenden Küsten der phlegäischen Gelfelbe die Erschütterung fast nicht mehr wahrgenommen wurde.

Wenn wir die Figur auf Seite 4 betrachten, die einen Durchschnitt von Ischia über Vivara und Procida nach dem Kap Misenum darstellt, so ist ersichtlich, daß von einem Punkte c₁ auf der Linie a b, welche durch den Boden der trennenden Meeresarme gezogen ist, eine Wellenbewegung schon nicht mehr direkt in den Boden der Insel Procida gelangen kann. Sie muß dann in das Meer übertreten und wird aus diesem wieder austretend kaum noch sehr wirksam sein können. Nur von tiefer gelegenen Punkten

z. B. c_2 aus kann eine direkte Fortpflanzung nach dem Boden von Procida und dem Kap Misenum erfolgen. Hätte die Erregungsstation so tief wie c_2 gelegen, so bliebe es fast unbegreiflich, daß eine Welle, die Casamicciola zu Boden warf, nicht in direktem Verlaufe auch Procida und Kap Misenum noch sehr empfindlich getroffen haben sollte. Nur eine in höherer Lage als a b, also nicht einmal so tief wie der Meeresboden befindliche Ursache gibt uns eine Erklärung der schwachen Wirkung auf den Nachbarinseln. Denn von c aus kann keine direkte, geradlinige Wellenbewegung hinübergelangen, ohne das Meer zu durchqueren und dort fast vernichtet zu werden, wie das ein Blick auf die nebenstehende Konstruktion erkennen läßt.

Auch diese Betrachtung scheint daher die Notwendigkeit der Annahme einer sehr geringen Tiefe des Erdbebenherdes zu ergeben.

Hiernach erscheint es nun fernerhin auch nicht wohl thöricht, den Herd der Erschütterung mit dem Herde der vulkanischen Eruptionen auf Ischia ohne weiteres

Es erweisen nun aber sowohl die umgeworfenen Mauern, die aufgerissenen Spalten im Boden, als auch die einseitige Elongation der Erschütterung auf eine Linie, die keineswegs radial zur Inselmitte, also von Norden nach Süden, sondern von Osten nach Westen gerichtet ist.

So ist denn die Voraussetzung, daß vulkanische Ausfuerungen unterhalb des Epomeo die direkte Schuld an der Katastrophe seien, keineswegs begründet, mancherlei scheint im Gegentheil geradezu dagegen zu sprechen.

Soll aber eine andre Ursache auf Ischia zu finden sein? Die Antwort scheint unschwer sich zu bieten.

Der Boden der Insel besteht außer aus festen Lavabänken noch aus mächtigen Ablagerungen submarin gebildeter Ruffe mit eingeschalteten, zum Teil sehr starken Schichten von thonigem Mergel, den man hier, wie auch in Sizilien, Creta nennt. Mehrere hundert Fuß tief unter der Oberfläche wird der Thon, die Creta, in ausgebehten Gruben gewonnen. Da

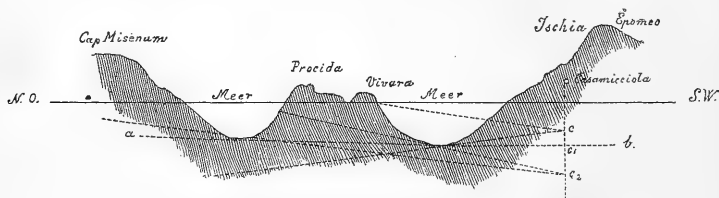


Fig. 2. Profil von Ischia über Procida nach Kap Misenum.

zu identifizieren. Wir müssen für den letztern nach unsern bisherigen Kenntnissen doch wohl eine tiefere Lage voraussetzen.

Wenn aber das Erdbeben von Casamicciola wegen der nahen Nachbarschaft mit vulkanischen Eruptionspunkten nun doch als ein vulkanisches angesehen werden soll, so müßten wir dann jedenfalls die materia peccans als der Epidermis ganz nahe gelegen annehmen; es müßte die Ausfuerung also z. B. von einer verhältnismäßig hohen Stelle im vulkanischen Zentralschlothe ausgegangen sein. Bei so heftiger Erregung aus so geringer Tiefe bleibt es dann immerhin fast unverständlich, daß die vulkanische Kraft sich nicht an irgend einer Stelle wirklich Durchbruch verschafft haben sollte und daß sie in allmählich sich abschwächender Erregung endlich sogar zur Ruhe kam, ehe die materia peccans entfernt war.

Auch darf man nach analogen Vorgängen, z. B. auf den Flanken des Aetna, voraussetzen, daß, wenn z. B. explosive Sprengungen im Schlothe, oder das Aufreißen einer Spalte im Innern des Vulkankegels das Erdbeben verursacht hätten, dann die Wähe der Bewegung auf eben diese Stelle, also auf das Centrum der Insel, den Epomeo, verweisen würde. Denn daß dieser als das eigentliche Centrum aller seitlichen Ausbrüche gelten muß, das kann als feststehend angenommen werden.

diese nachtertiäre Bildung bis zu 1400 Fuß am Epomeo hinaufreicht, so sind also alle Veränderungen und die ganze Hebung der Insel erst nach dieser Zeit erfolgt. *) In noch größerer Tiefe läßt sich die mächtigere Entwicklung dieser marinen Ablagerungen mit größter Wahrscheinlichkeit voraussetzen.

Nichts eignet sich aber besser, um plötzliche Dislokationen einzelner Teile zu veranlassen, als solche Thone. Vom Wasser durchseuchtet, drücken sich dieselben leicht zusammen oder quetschen sich seitlich aus und bilden dabei treffliche, natürliche Gleitflächen. Andererseits aber wird ihr Gehalt an Karbonaten auch durch Auflösung fortgeführt und sie fallen schnell der Verwitterung anheim. Die Kalksteine des nahen Capri mit ihren grotesk zerfressenen Felsformen und höhlenreichen Wänden bieten uns dafür deutliche Belege.

Solche Bildungen dürfen wir als die Basis von Ischia voraussetzen. Auch die Bimssteinablagerungen unterliegen leicht tiefegehender Verwitterung.

Wie viele Quellen und von diesen gespeiste Bäche, durch ihre hohen Temperaturen größtentheils von ganz besonders auflösender Kraft, arbeiten aber auf Ischia und in seinen Tiefen an dieser Zerfetzung und Zerstörung der Schichten! Fast 20 heiße Quellen treten

*) C. W. C. Fuchs, Die Insel Ischia. Escherma's Mitteilungen 1872. S. 199 ff.

an verschiedenen Stellen der Insel zu Tage, alle mehr oder weniger reichlich beladen mit aufgelösten Salzen. Die Quelle von S. Restituta enthält in 100 Kubitzoll Wasser sogar 27,7 Gramm fester Bestandteile. Wenn also in einer Stunde nur 100 Kubikmeter Wasser aus dieser Quelle ausströmen, würden sie stündlich 77 Kilos aufgelöster Bestandteile aus der Tiefe emporbringen; zehntausend Kubikmeter Wasser also schon die ansehnliche Menge von 7700 Kilos oder 38 1/2 Zentner! Das aber ist die Arbeit weniger Tage. Unter den gelösten Salzen ist nächst den Chlorverbindungen aber Karbonat von Kalk am meisten in den Quellen enthalten.

So müssen also Höhlungen im Unterbau der Insel sich bilden, deren Zusammenbruch die Ursache von Erschütterungen werden kann.

Ebensowohl können allerdings auch Rutschungen und Verschiebungen im Schichtenbau durch die teilweise Auflösung von Schichten angebahnt und herbeigeführt werden, wie solche weit verbreitet als die Auswerfungen

der gebirgsbildenden Bewegungen in der Erde erscheinen. Spalten von größerer oder geringerer Erstreckung bezeichnen dann die Ebenen, längs welcher die Dislozierung erfolgte.

Wenn die geringe Tiefe der Erregungsstelle und die perfusen Wirkungen der Zerstörung für die Katastrophe von Casamicciola fast ein Dislokationsbeben der ersten Art, ein Einsturzbeben wahrscheinlich machen, so läßt die einseitige Elongation des Erschütterungsgebietes eher ein Erdbeben der zweiten Art, ein Spaltenbeben vermuten.

Ob man der einen oder andern dieser beiden, wesentlich auf Dislokationen in nicht allzu großer Tiefe basierten Ursachen den Vorzug geben solle, dafür dürfte eine Entscheidung nur schwierig zu begründen sein. Der vulkanischen Kraft aber darf man in diesem Falle nicht die Schuld geben. Da sie aber so nahe gelegen in anderer Art so oft auf Ischia sich geäußert hat, erscheint das Beispiel von Casamicciola für die Erdbebenfrage ganz besonders lehrreich.

Die künstliche Eisbahn

auf der Frankfurter Patent- und Musterausstellung.

Von

Oberlehrer Dr. Georg Krebs in Frankfurt a. M.

Es war ein eigentümlicher Kampf gegen die Natur der Dinge, daß man es versuchte, in der Sommerhitze, welche in diesem Jahre zeitweilig auf 35° C. stieg, eine künstliche Eisbahn von beträchtlicher Größe herzustellen. Viel Mühe und Zeit hat es freilich auch gekostet; wiederholt wurde die Eröffnung angekündigt und immer wieder abgesagt, bis endlich am 7. August Abends 8 Uhr die Halle, über deren Portal zwei mächtige Eisbären thronen, sich öffnete und die schon lange harrenden Schlittschuhläufer aufnahm. Sofort entwickelte sich denn auch ein lebhaftes Treiben, welches sich täglich erneuerte und bis zum Schluß der Ausstellung anhielt. Eine angenehme Kühle von 18° C., kühl in Vergleich zu der äußeren Hitze, machte die Halle auch für Nichtschlittschuhläufer zu einem gesuchten Aufenthaltsorte, der abends, durch die brillante elektrische Beleuchtung, noch besonders an Reiz gewann.

Die künstliche Eisbahn oder eigentlich die natürliche, wie sie offiziell heißt — man kann wirklich über die Benennung in Verlegenheit kommen — ist über dem Asphaltboden des Skating-Rinks des Palmengartens, der unmittelbar an den Ausstellungspark stößt, angelegt. Die Bahn ist 38 m lang und 13 1/2 m breit, hat also eine Fläche von 513 qm.

Die „Kälteerzeugungsmaschine“, welche zur Herstellung des Eises diente, ist von Professor Linde in München erfunden und von der Maschinenfabrik Augs-

burg ausgestellt und in Betrieb gesetzt worden. Das Prinzip ist eigentlich schon älter, die Konstruktion aber, welche Linde seiner Maschine gegeben, bietet namentlich durch die geschickte Dichtung der Hähne, Ventile und Stopfbüchsen mittelst Glycerin große Vorteile dar, indem dadurch der Verbrauch an Ammoniak, welches zur Kälteerzeugung dient, wesentlich herabgemindert wird.

Wenn irgend eine flüchtige Flüssigkeit, z. B. Äther oder Ammoniak, durch Verminderung des auf ihr lastenden Druckes zu raschem Verdunsten gebracht wird, so entsteht eine beträchtliche Kälte. Schon 1856 wurde von Harrison die Verdunstungskälte des Äthers und 1860 von Carré die des flüssigen Ammoniaks zur Eisergzeugung benutzt. Ammoniak ist vorteilhafter als Äther, da er nicht bloß billiger ist, sondern auch bei demselben Druck eine weitaus größere Kälte erzeugt. Jedem bestimmten Druck entspricht bekanntlich eine bestimmte Siedetemperatur; für Äther gilt:

Druck 0,09 0,24 0,6 1,2 5 Atmsph.

Temperatur: -20 0 +20 40 90° C.

und für Ammoniak:

Druck: 0,7 1,16 1,84 4,4 15,5 Atmsph.

Temper.: -40 -30 -20 0 40° C.

Bei gleichem Druck siedet also Ammoniak bei viel niedriger Temperatur als Äther.

Die Lindsche Eismaschine (Fig. 1) besteht aus zwei Cylindern, in welchen sich in einem Stück

geschweißte schmiedeeiserne Rohrspiralen befinden, und aus einer doppelten Saug- und Druckpumpe, von denen hier nur die eine C sichtbar ist. Der eine Cylinder A, oder eigentlich die eine Rohrspirale heißt Refrigerator und die andere B Kondensator; beide stehen durch eine Röhre, in welcher sich ein Ventil befindet, untereinander und außerdem durch je eine andere Röhre mit der Pumpe in Verbindung, welche letztere durch eine Dampfmaschine in Gang gesetzt wird.

Beim Anfang des Prozesses wird zunächst källicher Salmiakgeist (in Wasser gelöstes Ammoniakgas) erhitzt und die Ammoniakdämpfe in den Refrigerator

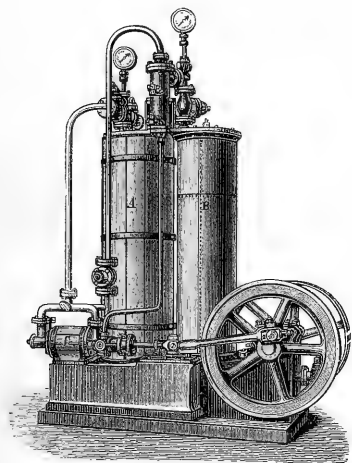


Fig. 1.

geleitet. Dann wird der Destillationsapparat, der überhaupt nur nach längeren Zwischenräumen, um den unvermeidlichen Verlust an Ammoniak zu ersetzen, in Benutzung kommt, abgestellt und nunmehr die Doppelpumpe durch die Dampfmaschine in Gang gebracht. Die eine zieht die Ammoniakdämpfe aus dem Refrigerator und die andere preßt sie unter hohem Druck in den Kondensator, wo ihnen durch Kühlwasser die bei der Verdichtung zu einer Flüssigkeit entstehende Wärme entzogen wird. Das flüssige Ammoniak geht nun durch das Ventil in der Verbindungsröhre nach dem Refrigerator zurück, wo es unter geringerem Druck zu raschem Verdunsten gelangt und eine beträchtliche Kälte erzeugt. Die entstehenden Ammoniakdämpfe werden durch die eine Pumpe abermals aus dem Refrigerator gezogen und durch die andere in den Kondensator gepreßt u. s. w. Der Druck im Refrigerator beträgt $1\frac{1}{2}$ bis 2, der im Kondensator 7 bis 10 Atmosphären. In dem Cylinder, welcher das Kondensatorrohrsystem umgibt, befindet sich das Kühlwasser, welches immerwährend erneuert wird, und in dem andern Cylinder eine

schwerfrierende Flüssigkeit, z. B. eine Rochsalzlösung. Soll bloß die Luft in einem Raume abgekühlt werden, so kann das kalte Rohrsystem (der Refrigerator) in geeigneter Weise in den Raum eingelegt werden.

Bei der Herstellung der Eisbahn wurde das durch den Refrigerator abgekühlte Salzwasser durch Röhren nach dem Skating-Rink geführt; soweit die Röhren über der Erde waren, zeigten sie sich zur lebhaften Ueberraschung des Beschauers mit einer dicken Eiskruste überzogen.

Ueber der Asphaltdecke des Skating-Rinks war ein Rohrnetz von 5 km Länge horizontal gelegt, welches aus 140 Stück schmiedeeisernen Röhren, jede 38 m lang und 3 cm im Lichten weit, bestand; jede Lage war von der andern 10 cm entfernt. In das auf Querschölgern liegende Rohrnetz wurde an einem

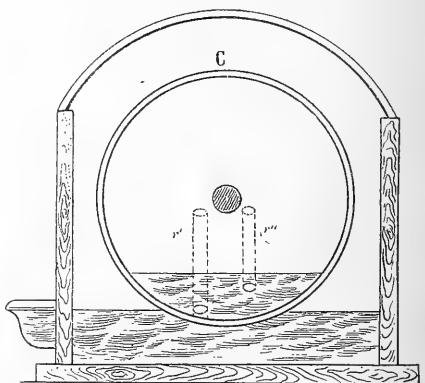


Fig. 2.

Ende die Salzlösung ein und aus dem andern durch eine Pumpe wieder nach dem Refrigerator zurückgeführt. Beim Eintritt hatte die Salzlösung eine Temperatur von $6-8^{\circ}$ und beim Austritt 5° unter Null.

Der Asphaltboden war bis zu einer Höhe von 17 cm mit Wasser begossen worden, so daß der Wasserspiegel 1 cm hoch über den Röhren stand. Nachdem die Rochsalzlösung zehn Tage lang (Tag und Nacht) durch das Rohrnetz geführt worden, begann endlich die Eisbildung an der Eintrittsstelle der Kühlflüssigkeit; betrug doch die Wassermasse 200 Hektoliter! Nun setzte sich aber auch die Eisbildung rasch fort und als die Eisdecke eine Stärke von 12 cm erlangt hatte, wurde das untere Wasser (von 5 cm Höhe) abgelassen. Das Eis lag also hohl und erlangte dadurch eine gewisse Elasticität. Zugleich bildete die unter ihm befindliche Luft eine vortreffliche Isolierschicht gegen die Erdwärme.

Selbstverständlich mußte zur Konservierung der Eisdecke die Salzlösung ununterbrochen in den Röhren zirkulieren; auch mußte, nach Entfernung des durch

das Schlittschuhlaufen abgegebten Eises, zeitweilig frisches Wasser aufgeschossen werden. Wenn die Bahn wieder überfroren war, wurde sie mit Matten belegt, um den erwärmenden Einfluß der Luft möglichst unschädlich zu machen.

Die erste Eisbahn ist im Jahre 1876 in London hergestellt worden; sie war aber bei weitem kleiner als die Frankfurter.

Die Lindesche Maschine kann auch zur fabrikmäßigen Darstellung von Blockeis und zwar auf verschiedene Art benutzt werden. Die eine besteht darin, daß in den oberen Teil der Salzlösung, welche den Refrigerator umgibt, schichtenweis eine Anzahl Gefäße, von denen je neun zu einem „Wagen“ verbunden sind, eingehängt werden. Ein Wagen nach dem andern wird, wenn das Wasser in demselben gefroren ist, oben herausgenommen, während unten ein anderer eingeschoben wird.

Eine andere Art der Blockeiserzeugung besteht darin, daß die kalte Salzlösung des Refrigerators in den unteren Teil eines Cylinders C (Fig. 2) geleitet wird; durch das Rohr r' tritt die Salzlösung ein und durch das Rohr r'' wird sie wieder nach dem Refrigerator (mittels einer Pumpe) zurückgeführt. Der Cylinder taucht mit seinem unteren Teil in Wasser und wird in langsame Rotation versetzt. Dabei bedeckt er sich außen mit einer immer dicker werdenden Eisschicht, welche zeitweilig abgenommen wird. Zu dem Zweck wird die Salzlösung aus dem Cylinder ganz ausgepumpt und dafür warmes Wasser eingefüllt, während man gleichzeitig das Wasser in dem unteren Behälter abläßt. Das Eis wird durch das warme Wasser von dem Cylinder abgelöst und kann durch Thüren, welche in dem den Cylinder umgebenden Gehäuse angebracht sind, herausgenommen werden.

Spuren der subalpinen und subarktischen Flora im Thüringer Walde.

Von

Prof. Dr. Ernst Hallier in Jena.

In der Herbst-Wanderversammlung des Thüringisch-Sächsischen Vereins für Erdkunde, welche am 2. Oktober d. J. in Jena stattfand, entwickelte Herr Geh. Hofrath Professor Dr. E. C. Schmid in einem sehr klaren Vortrag die neueren Ansichten über Entstehung und Veränderung der Gebirge, insbesondere über Niveauveränderungen infolge von Faltenbildungen und Abwaschungen, namentlich mit Rücksicht auf die Hypothesen, welche einige neuere Geologen bezüglich angeblicher Gletscherbildungen im Thüringer Walde aufgestellt haben. Das Resultat seiner an Ort und Stelle, d. h. an den bedeutendsten Erhebungen des Gebirges, namentlich am Beerberg und Schneekopf angestellten Untersuchungen war ein durchaus negatives, dahin gehend, daß die zu jener Hypothese herangezogenen Thatsachen, so z. B. das Vorhandensein größerer Geschiebe, ebenjogut ganz andere Erklärungsgründe zulassen würden; ja der Vortragende ging so weit, die ganze Gletschertheorie in das Bereich geologischer Träumereien zu verweisen.

Natürlich wollte derselbe damit nicht die Möglichkeit des Vorhandenseins von Gletschern in früheren Erdperioden in Abrede stellen, vielmehr nur die für diese Ansicht ins Feld geführten Thatsachen als nicht beweiskräftig verwerfen. Betonte doch der Vortragende selbst, daß mächtige Niveauveränderungen notwendig müßten stattgehabt haben und noch beständig stattfinden. Abgesehen von den säkularen Bewegungen der Erdober-

fläche der Vortragende allein den Verlust der Schichten der Trias durch Erosion auf 1000 Fuß Mächtigkeit und zwar, wie er ausdrücklich hervorhob, nach einer sehr niedrigen Schätzung. Freilich läßt sich schwer bestimmen, wann, d. h. in welcher geologischen Epoche die Abwaschungen stattgefunden haben.

Auf alle Fälle würden aber diese Abwaschungen bei weitem nicht ausreichen, um während der letzten Erdperioden seit der Miocänzeit, und in früheren Epochen kann überhaupt von Gletscherbildungen nicht wohl die Rede sein, die Annahme solcher Bildungen zu rechtfertigen.

Kleinere Eis Massen freilich halten sich an mehreren Stellen des Thüringer Waldes während kalter Sommer bis in den künftigen Winter hinein, teils an der Oberfläche, wie z. B. in einer Schlucht in der Nähe von Oberhof, teils in Höhlen. Der merkwürdigste Fall der letztgenannten Art ist mir in diesem Sommer bekannt geworden. Auf dem sogenannten Eisberg oberhalb des Dorfes Unter-Wirbach, etwa zwei Stunden von der Eisenbahnstation Schwarz a entfernt, befindet sich in einer Meereserhebung von nur etwa 2000 Fuß ein seit mindestens sechs Jahren verlassenes Eisbergwerk, dessen Schächte, um Unglücksfällen vorzubeugen, verschüttet worden sind, dessen Stollensystem aber zum großen Teil noch zugänglich ist. Ein Forstbeamter hatte die Freundlichkeit, mir den verschlossenen Hauptstollen zu öffnen und zu meinem größten Erstaunen fand ich nicht nur in dem Hauptgang in ver-

hältnismäßig geringer Tiefe unter der Erdoberfläche, sondern auch in verschiedenen Nebstollen größere Gismassen, teils die Klüfte ausfüllend, teils die Wände bedeckend, teils in großen Stalaktiten von der Decke herabhängend. Das durchsickernde atmosphärische Wasser gefriert in diesen Gängen und zwar in so großen Massen, daß vor einigen Jahren, als in den umliegenden Ortschaften Mangel an Eis eingetreten war, drei mit je drei Ochsen bespannte Fuhrn dieses Höhleneises ins Thal abgeführt werden konnten.

Solche Thatfachen regen allerdings an zum Nachdenken über die Frage, ob nicht während der jüngsten Erepochen auf den Höhen des Thüringer Waldes, wenn nicht ein alpinus, so doch ein subalpinus Klima geherrscht haben könne. Ausdrücklich muß ich noch bemerken, daß ich den Eisenberg im August dieses Jahres besucht habe, also nach dem durch seine abnorm hohe Temperatur ausgezeichneten Juli 1881.

Näher noch scheint diese Frage den Botaniker interessiren zu müssen als den Geologen; denn das Vorhandensein einer nicht ganz unbedeutenden Zahl subalpiner und subarktischer Pflanzen auf den höheren deutschen Gebirgen muß allerdings auffallen. Indessen liegt in dem isolierten Vorkommen subalpiner Pflanzen auf den Gebirgskuppen und in Gebirgsthälern doch noch keineswegs ein zwingender Grund zu der Annahme einstiger bedeutender Erhebung der Gebirge, vielmehr ist die größte Vorsicht bei der Beurteilung derartiger Thatfachen von nöten. Zwei Annahmen sind hier möglich und beide sind mindestens gleichberechtigt.

Entweder sind die subalpin-subarktischen Gewächse der mitteldeutschen Gebirge Ueberreste einer früheren Alpenflora, oder sie sind Folge späterer Verschleppungen durch Wandervögel und haben sich nur daher an bestimmten Lokalitäten ansiedeln können, weil sie hier Bedingungen fanden, welche denen in ihrer Heimat sehr nahe kommen.

Wie nahe diese Annahme liegt, dafür sprechen lebhaft die künstlichen Ansiedlungen subalpiner Pflanzen durch Menschenhand im Thüringer Walde, sie selbst außerhalb des eigentlichen Gebirges.

Wer auf dem Jnselsberg den Zwergstiefelnbestand des Krummholzes oder Knieholzes: *Pinus mughus* Scopoli gesehen hat, wird denselben sicherlich für wild halten. Das dichte Gebüsch erhebt sich kaum bis zu einem Meter über die Erdoberfläche, in einer Meereserhebung von 1000 Metern ganz denselben Eindruck hervorrufend, den man im Alpengebiet in einer Meereshöhe von 5000—6000 Fuß erhält. Freilich kommt Aehnliches sogar in den Alpen selbst vor.

In seiner vortrefflichen Schrift über die Kultur der Alpenpflanzen*) sagt Kerner: „Am Würmse in Bayern finden sich in der Höhe von 1900 Fuß *Gentiana lutea* und *Lonicera alpigena* und am Ufer des 2930 Fuß über dem Meere gelegenen Alensees in Nordtirol glaubt man sich stellenweise geradz u in

die Knieholzregion versetzt. Dichte Gehölze von *Pinus mughus* und *Betula pubescens* umfassen dessen Ufer, und an den Halden, Gefimfen und Felswänden, die dort aus dem blauen Wasserpiegel aufragen, beobachtete ich neben dem Buschwerk des *Rhododendron Chamaecistus* und *hirsutum*, *Sorbus Chamaemespilus*, *Daphne striata* und *Arctostaphylos officinalis*, als besonders hervorzuhebende Arten: *Bartsia alpina*, *Aster alpinus*, *Arabis pumila*, *Saxifraga caesia*, *Alchemilla alpina*, *Globularia nudicaulis*, *Rhamnus pumila*, *Salix retusa*, *Soldanella alpina*, *Pinguicula alpina*, *Sedum atratum*, *Pedicularis foliosa* und *Jacquinii*, *Carex ferruginea* und *firma*, durchnwegs Pflanzen, die sonst wohl nicht unter 4 bis 5000 Fuß Seehöhe angetroffen werden.“

Steigt man nun vom Jnselsberg nach Eisenach herab, so findet man dort auf den Felsrücken und Felsenplateaus des Rothliegenden das Krummholz in Gestalt bogig aufsteigender Stämme von 2—3 Metern Höhe, ja in den Felsenthälern in der Umgebung der Wartburg erreicht der Baum sogar eine Stammhöhe von 4—6 Metern und auf den Bergabhängen bei Jena schießt das Krummholz schnurgerade empor und bildet weit schönere Bäume als die gemeine Kiefer, welcher der Kalkboden weniger zusagt. Gewiß aber ist das Krummholz nicht nur bei Jena, sondern auch im Thüringer Walde überall angepflanzt und nirgends ursprünglich.

Die Grauerle: *Alnus incana* DC. gedeiht im Marienthal bei Eisenach, am Jnselsberg und ebenso bei Jena an den Bergabhängen und im Saalthal so gut wie in den Alpenthälern. Auf dem Jnselsberg ist sie wahrscheinlich wild, da sie von Albrecht von Haller*) schon im Jahr 1745 erwähnt wird. *Viola biflora* L., das niedliche gelbe Weilchen der Alpen, ist vor vielen Jahren auf den Felsen der Drachenschlucht im Annathal angepflanzt worden und gedeiht hier sowie in der Landgrafenschlucht, wohin sie erst im letzten Jahrzehnt gebracht wurde, so vortrefflich, daß sogar gewiegte Floristen dem Irrtum anheimgefallen sind, sie für ursprünglich zu halten.***) Leider wird ihr sehr nachgestellt, doch ist sie immerhin noch reichlich vorhanden.

Mit weit geringerer Berechtigung könnte man das Gedeihen der Sockenblume, *Epimedium alpinum* L., am Mädelstein unweit der Wartburg anführen, denn diese Pflanze gedeiht ohne allzugroße Rücksichtnahme auf ihre natürlichen Vegetationsbedingungen in jedem Blumengarten.

Noch weniger kann das merkwürdige Vorkommen der österrödischen oder burgundischen Eiche, *Quercus pubescens* L., auf dem Runitzberg unweit Jena als klimatologischer Fingerzeig aufgefaßt werden, denn dieser Baum gehört dem südlichen Alpengebiet, ja der südeuropäischen Gebirgsflora an. Wie der Baum

*) A. Kerner, Die Kultur der Alpenpflanzen. Innsbruck 1864. S. 36.

*) Albrecht, Halleri Flora Jenensis Henrici Bernhardtii Ruppii. Jenae 1745. S. 333. Rupp selbst erwähnt sie nicht.

**) Vgl. Botanische Zeitung 1878, Spalte 748.

auf die Felsabhänge des Kunigberges kommt, ist schwer zu sagen; seine Ursprünglichkeit an dieser Stelle aber wohl sehr zu bezweifeln.

Wir wollen nun im folgenden einfach die That- sachen für sich reden lassen, deren Erklärung einer späteren Forschung überlassend, also ohne Vorurteil für die eine oder die andere Hypothese.*)

Grisebach,**) unser größter Pflanzengeograph, hält es durchaus für möglich, die Ähnlichkeit der arktischen mit der alpinen Flora durch Migration zu erklären, wenn er sagt: „Der Austausch der Pflanzen zwischen Orten, die weit voneinander entfernt liegen, wie die Alpen von Norwegen, oder gar von Lappland und Spitzbergen, hat vielen Naturforschern nie recht einleuchten wollen. Ich theile diese Bedenken nicht,

den Seen der Alpen und des Nordens, so z. B. am Zellersee und Mondsee im Salzburgischen,*) am Genfersee, am Nottensee und am Rhodener in der Schweiz,**) in Tirol am Haidersee im Vintschgau, am Wolfsgruber See bei Nitten,***) dann in Scandinavien, Schottland, England, Belgien, sowie hier und da im nördlichen Deutschland. In ganz Mitteldeutschland und im größten Teil von Süddeutschland war das Pflänzchen aber gänzlich unbekannt. Eine der südlichsten Stellen seines Vorkommens mit Ausnahme des Alpengebiets ist das Elbufer bei Pirna. Meine Ueberraschung war daher keine geringe, als ich dasselbe im Sommer 1877 am Fuß des Dohlensteins bei Rahlha, drei Stunden oberhalb Jena, auffand, und zwar in großer Menge.



Ranunculus reptans L. aus dem Saalfeld.

da Wanderungen des Samens durch die Luft, durch den Wind oder durch Zugvögel vermittelt, über die Zwischenländer, deren Klima nicht geeignet ist, recht wohl möglich erscheinen. Auch vermehren sich die Beobachtungen keimfähiger Samenkörner im Kropf oder zwischen den Federn der Vögel, je mehr man darauf zu achten anfängt.“

Ich selbst wurde zu Untersuchungen über das Vorkommen alpinen oder arktischer Pflanzenformen im Thüringer Wald zuerst angeregt durch meine Entdeckung des kleinen Seerananfels, *Ranunculus reptans* L., auf dem Strandgeschiebe der Saale bei Saalfeld und weiter abwärts bis zum Dohlenstein bei Rahlha. Dieses kleine zierliche Gewächs findet sich an

Später fand ich sie nicht minder reichlich im Ufergeröll der Saale bei Saalfeld sowie bei dem Dorfe Remschütz an beiden Ufern.†) Das Pflänzchen ist von allen andern Arten der Gattung leicht zu unterscheiden durch die zierlichen bogenförmigen Ausläufer und die sehr kleinen einzelnen Blüten. Herr Professor Hausnecht, dem ich sie zeigte, anerkannte sie sogleich für den echten *Ranunculus reptans* L. und als für verschieden von der kriechenden Form von

*) Dr. A. Sauter, Flora der Gefäßpflanzen des Herzogthums Salzburg. Salzburg 1879.

**) Bgl. G. D. J. Koch, Synopsis Florae Germanicae et Helveticae. Ed. tertia. Pars prima. Lips. 1857. p. 13.

***) F. v. Hausmann, Flora von Tirol. Band I. Innsbruck 1851. S. 18. Hausmann trennt die Pflanze nicht von der kriechenden Form von *R. Flammula* L.

†) Bgl. E. Hallier, Flora der Wartburg und der Umgegend von Eisenach. Jena 1872. S. 7.

*) Ueber die säkularen Bewegungen des Erdbodens findet man eine ziemlich ausführliche Darstellung in meiner Schrift: Ausflüge in die Natur. Berlin 1876.

**) A. Grisebach, Die Vegetation der Erde. Leipzig 1872. Bd. I, S. 169.

¶ Humboldt 1882.

Ranunculus Flammula L. Da manche Botaniker diese Pflanze gleichwohl für eine Form des *R. Flammula* L. ausgegeben haben, so kultivierte ich beide Spezies nebeneinander im Zimmer in verschiedenen Töpfen unter genau gleichen Bedingungen. Beide Arten haben nun fünf Jahre lang ihre Eigenschaften ganz unverändert beibehalten und es kam von einem Uebergang aus der einen Form in die andere gar keine Rede sein. *Ranunculus reptans* hat auch ganz andern Standort als *R. Flammula*, denn sie findet sich nur zwischen Ufergeröll an ruhigen überschwemmten oder sehr nassen Stellen.

Ich habe nun den Thüringer Wald an seinen östlichen Abhängen nach allen Richtungen durchstreift, aber keine Spur von der Pflanze dort auf finden können. Möglich indessen, daß sie noch weiter aufwärts an der Saale vorkommt. Zwischen Saalfeld und Eichicht habe ich sie allerdings nicht finden können.

Eine zweite subalpin-subarktische Pflanze ist der sturmhublätrige Ranunkel: *Ranunculus aconitifolius* L. Er findet sich in den Alpen und Boralpen durch die ganze Alpenkette verbreitet in einer Seehöhe von etwa 1000—1600 Meter, aber in der breitblättrigen Form, *platanifolius*, auch in die Alpenthäler bis 650 Meter herabsteigend. Im übrigen zieht er sich von den Alpen sowohl westlich als östlich in die deutschen Gebirge hinein, durch Oesterreich, Böhmen, Schlesien, Sachsen, Thüringen, den Harz, ebenso durch die Vogesen und den Schwarzwald bis nach Hessen, dem südlichen Westfalen und der Rheinprovinz. Wieder begegnen wir ihm in Norwegen, im nördlichen Schweden. In den deutschen Gebirgen findet sich überall nur die Varietät *platanifolius*. In Thüringen findet er sich nur im eigentlichen Gebirge, so besonders am Jnselsberg, am Marktfeld bei Eisenach, bei Gehlberg, am Friedberg bei Suhl und im oberen Saalgebiet.

Aus der Familie der Kreuzblütler gehört die Zahnwurz, *Dentaria bulbifera* L., hierher. Sie findet sich in der östlichen Schweiz und längs der Alpenkette sporadisch verbreitet bis Oesterreich und Salzburg, dann durch Böhmen, Schlesien, Sachsen, die Oberlausitz, im Rheingebiet, namentlich am Niederrhein bis zu den Niederlanden, in den Moselgebirgen, in Schwaben, Bayern, Thüringen, im Harz, ja selbst in Pommern und Gollstein; dann tritt sie in Skandinavien und England wieder auf, aber nicht in Lappland. Sals und halb kann man auch die Meißerwurz, *Imperatoria ostruthium* L., und die weiße Pestwurz, *Petasites albus* L., hierher rechnen, obwohl ihre Verbreitung sich über einen großen Teil des deutschen Florengebiets ausdehnt.

Jedenfalls muß hierher die Alpen-Krazbistel, *Cirsium heterophyllum* Allioni, gezählt werden. Sie bewohnt Wiesen und grasige Felsabhänge der ganzen Alpenkette, besonders in den Granitalden von 1300 bis 2000 Meter Meereselevation, sporadisch verbreitet, aber stellenweis häufig, ferner findet sie sich in Oberbaden, Mähren, Böhmen, Schlesien, in der Oberlausitz,

der sächsischen Schweiz, bei Stralsund, Schleswig u. s. w. Im hohen Norden Skandinaviens und Britanniens begegnen wir ihr abermals. Im Thüringer Wald kommt sie z. B. vor bei Neuhaus, Suhl, im oberen Saalgebiet u. a. D.

Unbedingt subarktisch-subalpin ist der schöne Alpen-salat: *Mulgedium alpinum* Less. Er findet sich in der ganzen Alpenkette verbreitet auf Matten, in Thälern und auf Waldböcken, bis zu einer Höhe von etwa 1500 Metern. Von den Alpen aus dringt er auf den Apenninen nicht weit vor, geht aber im Norden auf die Vogesen, den Schwarzwald, den Jura, die schwäbischen und bairischen Gebirge über, sowie durch Mähren, Böhmen und das Erzgebirge bis Schlesien. Sonst findet er sich zerstreut im Oberharz, auf dem Vogelsberg in Hessen, auf der Rhön und im Thüringer Walde, wo er bei Lubwigstadt, Neuhaus, Suhl, Schmiedefeld, Bebra, an den Schurtenwänden und am Jnselsberg auftritt.

Dann begegnen wir ihm wieder in Norwegen, Schweden, Lappland, Finnland und Schottland.

In dem kleinen Siebenstern, *Trientalis europaea* L., begegnen wir einer Pflanze, welche mehr subarktisch als alpin genannt werden muß, denn sie findet sich in ganz Skandinavien, Schottland, England, ziemlich verbreitet im nördlichen Deutschland, im mittleren weit seltener und nur auf den Gebirgen. In den Alpen ist sie selten und kommt nur in einer Meereshöhe von etwa 5000 Fuß vor, so z. B. auf der Tarsfjelsenalp im Buntfjogau in der Nähe der Sennhütte, im Urseren Thal in der Schweiz, ferner in Mähren, Böhmen, Schlesien, im Schwarzwald, im Fichtelgebirge, im Harz u. s. w. Im Thüringer Wald und im Thüringer Becken, besonders im Saalgebiet, ist sie weit verbreitet.

Am dünnen Hof unweit Eisenach, in sehr mäßiger Meereselevation, findet sich das im Salzburgerischen sogenannte Roßblüml, *Primula farinosa* L., freilich nur noch in geringen Ueberresten, aber unter Lokalverhältnissen, welche denjenigen in den Alpen genau gleichen. An Anpflanzung ist gar nicht zu denken; vielmehr ist die Pflanze hier zweifellos wild.

In den Alpen findet sie sich überall durch die ganze Kette in einer Erhebung von 1200—2000 Metern und stellenweis noch höher hinaufgehend. Von den Alpen aus zieht sie sich durch Ober- und Niederbayern bis Oesterreich, kommt noch vereinzelt bei Schweinfurt, Würzburg, Ansbach vor; aber in Mitteldeutschland ist der Thüringer Jundort der einzige. Die Pflanze ist aber zugleich durchaus subarktisch, denn sie tritt wieder auf in den Mooren von Mecklenburg, Pommern, der Uckermark, Preußen und zieht sich durch die Ostseeprovinzen nordwärts über Petersburg nach Finnland und durch Skandinavien nach Lappland.

Auch die Rauschbeere, *Empetrum nigrum* L., ist echt subarktisch-subalpin; denn auch sie findet sich in der ganzen Alpenkette verbreitet und zwar in einer fast alpinen Meereselevation von 5000—7000 Fuß, ebenso im hohen Norden Europas durch Skandina-

vien, Britannien und Rußland. Von den Alpen zieht sie sich durch die Vogesen, durch Schwaben und Südbayern, zieht sich weiter nördlich vereinzelt auf die Gebirge zurück: Subeten, Glaser Gebirge, Erzgebirge, Rhön, Thüringer Wald, Brocken, und tritt vom Niederrhein bis nach Preußen in den Mooren auf, an das nördliche Verbreitungsgebiet sich anschließend. Im Thüringer Wald kommt sie nur in einer Erhebung von 1000 Metern auf dem Schneekopf und Beerberg vor.

Dagegen ist die Feuerlilie, nach welcher das Lilienthal an der Wartburg seinen Namen trägt, mehr subalpin als subarktisch zu nennen, denn sie erreicht nur das südliche Norwegen. Auch in den Alpen findet sie sich nur in mäßiger Bodenerhebung von etwa 900—1500 Metern, ist überhaupt nur sporadisch verbreitet, so z. B. auf Kalkabhängen um Salzburg, stellenweise durch Tirol und die Schweizer Alpen, dann in Oberbaden, Württemberg, Oberbayern, Böhmen, Sachsen, Schlesien, Thüringen und den Harz. Im Thüringer Wald ist sie im Lilienthal fast ausgerottet, findet sich aber noch am Stußhaus bei Ilmenau, am Burgberg bei Waltershausen, am Zinselsberg, an der Schütte, sogar am Steiger bei Erfurt und an einigen Stellen weiter nordwärts, wie z. B. bei Frankenhäusen und an der Zechaburg. Weiter südlich tritt sie noch in den Apenninen und Pyrenäen wie in Kroatien auf.

Einer echt subalpin-subarktischen Pflanze begegnen wir aber in dem Alpen-Rispengras: *Poa alpina* L. Sie ist fast alpin-arktisch, denn sie steigt in den Alpen von 1000 bis zu 2500 Metern empor, ist gemein durch die ganze Alpenkette, ja eines der gemeinsten aller Alpengräser und reicht, durch eine weite Kluft vom alpinen Vorkommen getrennt, in Skandinavien und Britannien bis in den höchsten Norden hinauf und findet sich noch im Samojedenlande. Ihr sporadisches Vorkommen ist auf die Rheinische und die Rheinischen Gebirge von Oberbaden bis Bingen und Sponheim, Mähren, Unterösterreich, Oberschwaben, den Jura, die Hochvogesen und den Kessel des mährischen Gefenkes, sowie die Gegend zwischen Halle und dem östlichen Harz beschränkt. In Thüringen findet sie sich fast nur im oberen Saalgebiet, z. B. bei Dornitz oberhalb Saalfeld und weiter aufwärts. Im Süden kommt sie noch auf den Pyrenäen und in Italien vor. Somit hätten wir im Thüringer Waldgebiet 10 phanerogamische Pflanzen aus der subarktisch-subalpinen Flora zu verzeichnen, nämlich: *Ranunculus reptans* L. und *R. aconitifolius* L., *Dentaria bulbifera* L., *Cirsium heterophyllum* Allioni, *Mulgedium alpinum* Less., *Trientalis europaea* L., *Primula farinosa* L., *Empetrum nigrum* L., *Lilium bulbiferum* L. und *Poa alpina* L. Will man noch *Imperatoria ostruthium* L. und *Petasites albus* Gaertner dazu rechnen, so sind es 12 Pflanzen.

Eine etwas größere Zahl von Pflanzen des Thüringer Florengebiets muß als subalpin bezeichnet werden, wogegen man sie nicht als subarktische ansehen kann. Es sind 16—18 Arten.

Vor allen Dingen gehören dahin vier Arten von Enzian, nämlich: *Gentiana lutea* L., *G. acaulis* L., *G. verna* L. und *G. obtusifolia* L.

Der gelbe Enzian fehlt dem ganzen norddeutschen und überhaupt dem ganzen nordeuropäischen Florengebiet. In den Alpen findet er sich auf Triften und Borallen in einer Meereshöhe von 1500—2500 Metern durch einen großen Teil von Tirol, Vorarlberg, den größten Teil der Schweiz, auf den Apenninen und Pyrenäen, ferner nördlich in den Vogesen, im Schwarzwald, bei Würzburg, auf der Schwäbischen Alb. In Thüringen ist das Vorkommen ein ganz vereinzelter aber zweifellos wildes, nämlich am Schweinsberg bei Arnstadt, früher auch bei der Eremitage und auf den Gleiden. Früher trat die Pflanze auf dem Schweinsberg so massenhaft auf, daß die Apotheker ganze Wagenladungen der Wurzel wegfahren konnten.

Die schöne großglockige *Gentiana acaulis* L. ist durch die ganze Alpenkette verbreitet in einer Höhe von 1000—2000 Metern. Sie findet sich auch in den südeuropäischen Hochgebirgen, fehlt aber im ganzen Norden. Das vereinzeltere Vorkommen über dem Mühlhof bei Freiburg an der Unstrut dürfte der nördlichste Punkt in Europa sein. Von den Alpen zieht sie sich in die Vogesen, in die schwäbischen und bayrischen Gebirge und mit den Flüssen in die Münchener und Augsburger Ebene hinab.

Gentiana verna L., der niedliche Frühlingsenzian, kommt bei Schleiz auf einer Moorniese vor, ein Fundort, den man mit Ausnahme meiner Ausgabe von Kochs Taschenbuch*) meines Wissens in keiner deutschen Flora angegeben findet, obgleich die Neuhäuser Flora von W. D. Müller**) ihn kennt. Sie findet sich durch die ganze Alpenkette in einer Meereshöhe von 1200—2500 Metern, steigt auf die Boralpen sowie auf die Gebirge von Oberschwaben, Bayern, Franken, Mähren, Oesterreich, auf die Subeten herab und findet sich vereinzelt bei Gießen, Schweinfurt, ja selbstamerweise bei Französisch-Buchholz unweit Berlin. Sonst kommt sie mit Ausnahme von England im Norden gar nicht vor.

Gentiana obtusifolia L. ist auf das mitteleuropäische Alpengebiet beschränkt und geht weder hoch nach Norden hinauf, noch überschreitet sie das mittlere Alpengebiet nach Süden. Sie findet sich sowohl in alpinen als auch in subalpinen Höhen von 1000 bis 2500 Metern. Nördlich von den Alpen kommt sie nur in Baden bei Stodach, in Bayern, Sachsen und Schlesien vor; dann in Thüringen im Jalmigrund und im Heltersbacher Thal zwischen Suhl und Heidersbach, sowie bei Kappelsdorf und am Wilhelmbrunn. Die übrigen Angaben, König und die Willmisse bei Jena, sind sehr unsicher.

Die weiße Brunelle, *Prunella alba* L., zieht sich in einer Höhe von 1000—1200 Metern durch Tirol,

*) G. D. J. Koch, Taschenbuch der Deutschen und Schweizer Flora, gänzlich umgearbeitet von G. Hallier. Leipzig 1878. S. 333.

**) W. D. Müller, Flora der Neuhäuser Ländchen. Gera und Leipzig 1863. S. 149.

die Schweiz, Bayern, Unterösterreich, das Rhein-, Rahe- und Moselgebiet und anderseits durch Böhmen und Schlesien. Sonst kommt sie ganz vereinzelt vor, bei Schnepfenthal und Saalfeld im Thüringer Wald, aber nicht bei Jena, dagegen am Unterharz. Im Norden fehlt sie ganz.

Die Alpen-Sternblume, *Aster alpinus* L., ist durch die ganze Alpenkette verbreitet in einer Höhe von 1600—2000 Metern, steigt aber auch tiefer in die Thäler herab, stellenweise bis 800 Meter. Sie findet sich außerdem auf dem Feldberg in Baden, in Hochbayern, Böhmen, in den Karpathen, den schlesischen Gebirgen (Kessell), an der Bode im Harz und war früher in Thüringen im Saalgebiet oberhalb Saalfeld auf beiden Seiten der Saale häufig. Jetzt ist sie fast ausgerottet. Nördlich vom Harz kommt sie nicht mehr vor; dagegen tritt sie auf den süd-europäischen Hochgebirgen wieder auf.

Aus derselben Familie der Kompositen gehört hierher die Gebirgs-Achsenpflanze: *Cineraria spathulifolia* L. Sie findet sich nicht im Norden, auch nicht in Südeuropa, sondern nur in den mitteleuropäischen Gebirgen; selten in Tirol (Seiseralp, Schlern), häufiger in der Schweiz, dann in der Schwäbischen Alb, am Rhein bis Koblenz, am Main bis Würzburg, in Hessen, bei Gießen, bei Steigertal am Harz u. s. w. In Thüringen ist sie sporadisch verbreitet, auch außerhalb des eigentlichen Gebirges.

Die Wolldistel, *Cirsium eriophorum* Scopoli, kommt in den Alpen in einer Meereshöhe von 800 bis 1500 Metern auf Schlägen, Triften, buschigen Abhängen vor, durch die ganze Alpenkette und stellenweise durch Oesterreich, Böhmen, Mähren, Schlesien, ferner im Elsaß, in Württemberg, Franken, im Rhein-, Saah- und Moselgebiet, in der Rhön, im Harzgebiet u. s. w. Im Thüringer Wald findet sie sich an zahlreichen Orten, auch bei Roppauz unweit Jena. Nördlich geht sie bis Britannien, fehlt aber in Skandinavien.

Die schöne Walddistel, *Carduus defloratus* L., fehlt sowohl im Norden als im Süden von Europa; sie gehört recht eigentlich dem Alpengebiet an. Ihr Fehlen im Norden ist sogar historisch geworden, da Linné sich dieselbe von Jena her verschreiben mußte.

Sie findet sich durch das ganze Alpengebiet verbreitet, von den Thälern bis zu alpinen Höhen von mehr als 2000 Metern, ferner in Baden und im Elsaß, im Jura, auf dem Feldberg, auf den wüstenbergischen und bayrischen Gebirgen, im Donauthal, in Mähren und aus Südtirol bis nach Triest und Fiume vordringend. Ihr Vorkommen bei Alendorf in Niederhessen, bei Heilsberg unweit Remda, bei Arnstadt, am Veroniasberg bei Martinroda, am Hörfelberg und kleinen Ottersberg, in der Wollmisse unweit Jena u. s. w. ist ein sporadisches. Auch im oberen Saalgebiet findet sie sich an verschiedenen Stellen.

Aus der Familie der Doldengewächse haben wir nur die Bärenwurzeln zu nennen, deren Name schon auf ihren Ursprung in wilden Gebirgen hindeutet. Diese Pflanze, *Neum athamanticum* Jacq., findet

sich zwar wieder auf den englischen und schottischen Gebirgen, ist aber durchaus keine nordische Pflanze; dagegen tritt sie in den südeuropäischen Gebirgen auf. Sie durchzieht fast die ganze Alpenkette in einer Meereshöhe von 1000—2000 Metern, dann die österreichischen Gebirge; die Bogenen, den Schwarzwald, die Schwäbische Alb, Hochbayern bis auf die Hohebene, die Eifel, die hohe Ebn, Böhmen, das Erzgebirge, Schlesien, kommt dann bei Hirschberg in Niederhessen, bei Dresden und selten am Harz vor. Im Thüringer Wald, namentlich im westlichen Teil, ist sie auf den Höhen und Plateaus sehr verbreitet und zieht sich stellenweise tief in die Thäler hinab, so z. B. im Schwarzwald bis zum Chrysopras.

Die Felsenmispel, im Salzburgerischen Gamsbeere (*Gemsenbeere*) genannt, gehört mehr dem südeuropäischen Alpengebiet an und ist durchaus nicht nördlich. Sie findet sich vom Fuß der Alpen bis in die Vor-alpen zu einer Höhe von etwa 1400 Metern aufwärts auf beiden Seiten der Alpenkette bis zum Vitorale, nach Krain, Oesterreich, im Rheingebiet bis Koblenz, dann in Hessen, Thüringen und dem Elsaßfeld. In Thüringen findet sie sich besonders im südöstlichen Gebiet des Gebirges, oberhalb Saalfeld und Eichicht, im unteren Schwarzwald, im Schaalagrund über Rudolstadt bis über Reilshau hinaus und an mehreren andern Orten und vereinzelt am Kyffhäuser.

Drei Ranunculaceen gehören hierher, nämlich die beiden Arten des Sturmhuts, *Aconitum Stoerckeanum* Rehb. und *A. variegatum* L. und die Alpenraute, *Thalictrum aquilegifolium* L.

Das *Aconitum Stoerckeanum* Rehb. hat sein Centrum im Alpengebiet, von wo es südlich bis in die norditalischen Alpen hinabsteigt. Im ganzen ist es nur sehr sporadisch verbreitet, mag indessen auch häufig übersehen sein. Es findet sich in Tirol in den Gebirgen über Salurn und Bozen, im Salzburgerischen früher am Untersberg, in den Berner Alpen, in Oesterreich, Krain, Steiermark, Mähren, Böhmen, den Subeten, an der Rappbode im Unterharz, bei Reichenau in Sachsen, im Schurenthal und am Höllekopf bei Jmenau, bei Schleusingen und an einigen andern Orten.*)

Aconitum variegatum L. geht durch die ganze Alpenkette in einer ähnlichen Meereshöhe von etwa 1600 Metern, von da nach Böhmen und Schlesien, findet sich ferner in der Provinz Sachsen, in Posen und Preußen, aber nicht im hohen Norden, im Harz im Bode- und Seltethal, im Thüringer Walde ziemlich verbreitet, so z. B. auf dem Jnfelsberg, Wölkensberg bei Suhl, Besta, Schönau, Jmenau, im oberen Saalgebiet bis in die Gegend von Schleiz. Die Pflanze zieht sich weit in die Gebirge des südöstlichen Europa hinein, fehlt aber dem Süden.

Die Waldraute, *Thalictrum aquilegifolium* L., ist in Tirol, Oberbayern, der Schweiz, Oberschwaben,

*) Hier findet sich in der Gardeischen Flora ein seltsames Mißverständnis (13. Auflage, S. 15), indem nämlich Schönherr's Gewächsmann Böhm für eine Ortschaft gehalten wird.

Oesterreich, Böhmen, Schlesien, Sachsen, im Fichtelgebirge, in Thüringen und in den oberflächlichen Gebirgen zerstreut, auch in den südeuropäischen Gebirgen, aber nicht im Norden.

Sporadisch findet sich die Mondviole, *Lunaria rediviva* L., von den südeuropäischen Hochgebirgen ausgehend, durch die ganze Alpenkette und die höheren Gebirge verbreitet, in den Alpen durchschnittlich in etwa 1800 Meter Meereshöhe. Auch in Preußen, Dänemark, Schweden und Belgien tritt sie auf, dagegen nicht im hohen Norden. In Thüringen findet sie sich im Annathal bei Eisenach, am Martberg bei Seebach, bei Schleusingen, im oberen Saalgebiet bei Burgk und an einigen andern Orten.

Mit geringerem Rechte würde man auch den Zwergbuchsbäum, *Polygala chamaebuxus* L., und das Felsenfingerkraut, *Potentilla rupestris* L., hierher rechnen können. Beide gehören der südeuropäischen Hochgebirgsflora an, überschreiten aber die Alpen in einer

Höhe von 1000—2000 Metern und sind sporadisch nördlich vom Alpengebiet zerstreut. Rechnen wir diese beiden Pflanzen hinzu, so haben wir 18 Phanerogamen des bloß subalpinen Gebiets in Thüringen zu verzeichnen und mit den 12 Pflanzen des subalpin-subarktischen Gebiets mithin 30 Arten, immerhin eine ansehnliche Zahl.

Gar lohnend wäre es, hier zugleich die Spuren der artisch-alpinen Kryptogamenflora im Thüringer Walde aufzufuchen, namentlich der Flechten und Muscineen; doch muß ich diese Aufgabe einer späteren Gelegenheit vorbehalten.

Alle phanerogamischen Pflanzen, welche hier aufgezählt wurden, sind zwar nicht alpin im Sinne der Pflanzengeographen, die meisten gehen nicht über die Baumgrenze hinaus, wohl aber alpin im Sinne des Vespers, denn die besten Almen oder Alpen, d. h. Weiden, finden sich in einer Meereshöhe von 1000 bis 2000 Metern.

Die Schutzfärbung der Tiere.

Von

Dr. Friedrich Knauer in Wien.

Eine von den vielen interessanten Erscheinungen, wie sie durch die Selektionstheorie aufgedeckt oder doch richtig gedeutet worden, ist die Thatsache, daß auch die Art der Färbung und das Detail der Zeichnung der Tiere in dem allgemeinen Konkurrenzkampf um die Existenz eine wichtige Rolle spielen. Forscher wie Darwin, Wallace, Bates haben diese Frage nach ihren verschiedenen Seiten beleuchtet und dargelegt, von welcher Wichtigkeit für gewisse Tiere, für angreifende wie für angegriffene, eine an die Farbenumgebung ihres Aufenthalts möglichst sich anpassende Färbung und Zeichnung sei und wie sich im Laufe der Zeiten auf dem Wege natürlicher Auswahl ganz überraschende Uebereinstimmungen einzelner Tierwesen nach Zeichnung und Färbung mit ihrer Außenumgebung herausgebildet haben. Und was diese Meister im großen Allgemeinen angedeutet haben, wurde von Einzelarbeitern ins Spezielle verfolgt und nachgewiesen. Daß dann, wenn die aufgebrachten Beispiele sich häufen und immer neues Beobachtungsmaterial zusammengetragen wird, nach und nach in den allgemeinen Aufstellungen Korrekturen notwendig werden, kann nicht fehlen und entspricht ja dem natürlichen Entwicklungsengang in allen solchen Fällen. Solche Korrekturen scheinen mir heute schon hinsichtlich der termini technici nötig, die sich bei Bezeichnung der verschiedenen Fälle von Schutzfärbung in die zoologische Literatur eingeführt haben, und will ich es im nachfolgenden versuchen, das Korrekturbedürftige wenigstens anzudeuten.

In den bestbekannten Werken der eben genannten Gelehrten*) werden die Tierfärbungen unterschieden in Schutzfarben, Trugfarben, geschlechtliche und typische Farben; von diesen bleiben hier die beiden letzteren Unterscheidungen außer Betracht. Die Trugfarben scheidet Wallace wieder in die wehrhafter Wesen und in die wehrloser Wesen, bei welchen eine Nachäffung ersterer stattfindet, so daß wir also mit Wallace Schutzfarben, warnende und nachäffende Tierfarben zu unterscheiden haben.

Nun erregt sofort die Gegenüberstellung einer dieser Farbengruppen gegenüber den beiden andern als „Schutzfarben“ Bedenken, denn es läßt sich doch nicht leugnen, daß sowohl die bunte Kröte, die sich andern Tieren durch ihre Grellelfärbung sofort als übelbefestigtes Tier kennzeichnet, und eine harmlose Fliegenart, die sich äußerlich als auffallend gefärbte Wespe gibt, sich eben in ihrem Farbenäußern gerade so gut eines Schutzkleides erfreuen, wie irgend ein grün gefärbtes Tier der Wiese, das sich kaum von dem Grün des Grases abhebt.

*) Bates „Contributions to an Insect Fauna of the Amazon Valley“ in Transact. of Linnean Society vol. XXIII p. 495; Wallace „Contributions to the Theory of Natural Selection“ p. 45; Darwin „Ueber die Entstehung der Arten“, „Die Abstammung des Menschen“ u. s. w.; Wallace „Die Tropenwelt“ u. s. w.; Trimen's Aufsatz in Transact. of Linnean Society vol. XXVI p. 497; u. m. A.

Was dann weiters die sog. mimicry betrifft, unter der Wallace nur jene Fälle verstanden haben will, in welchen ein an sich harmloses Tier in der bunten Maske eines bewehrten andern Tieres erscheint und so gleich diesem gemieden wird, so halte ich dafür, daß die überraschenden Beispiele, die uns verschiedene Schmetterlinge fahle Blätter bis auf die Pilzflecken und Alterslöcher genau nachahmend zeigen, welche uns lebende Kokons in der Gestalt verlassener durchfressener Bruträume vorführen und Insekten kennen lernen lassen, die von grünen Blättern, bunten Blüten, dünnen Stäben kaum zu unterscheiden sind, daß, sage ich, solche Beispiele mindestens ebenso gut als mimicry, was man mit „Nachäffung“ verdeutsch hat, anzusehen sind, wie die von Wallace u. A. angeführten Beispiele.



Fig. 1. Eine egotische Schmetterlingsgattung (Kallima) auf der Flügelunterseite Färbung und Zeichnung alter Blätter wiederholend.
1. Der fliegende Falter; 2 u. 3. der ruhende Falter.

Auch die deutsche Bezeichnung „Nachäffung“ wäre vielleicht durch das weniger energische, auch schon aus der Mineralogie bekannte „Nachahmung“ zu ersetzen; „Nachäffung“ läßt uns immer unwillkürlich vergessen, daß wir in dem Schutzfarbentleide eines Tieres nicht ein willkürlich angelegtes, sondern durch natürliche Züchtung demselben überkommenes Gewand zu sehen haben. Jedenfalls, um wieder auf das Wesen der mimicry zurückzukommen, ist das, was man darunter zu verstehen habe, nicht genau begrenzt und findet man so ein und dieselben Beispiele von Schutzfärbungen hier als mimicry gebeitet, anderswo den Schutzfarben im Wallace'schen Sinne eingereiht.

Die von mehreren Forschern verbürgte Beobachtung weiters, daß die grellfarbigen Hinterflügel vieler sonst düster gefärbter Dämmerungsfalter und Nachtfalter den Zweck haben, insektenfressende Tiere bei der Verfolgung irre zu führen und von dem eigentlichen Körper abzulenken, erachte ich als ein so charakte-

ristisches Beispiel von Schutzfärbung, daß sie von Schutzfärbungen andrer Art unterschieden zu werden verdient.

Endlich kommt meines Erachtens jenen Fällen schüßender Färbung, in welchen die Anpassung an die Farbumgebung von der Fähigkeit begleitet ist, in langamerer oder rascherer Zwischenfolge mehr und weniger zahlreiche Farbennüancen hervorzurufen, also die Farben zu wechseln und gebotenen Falles verschiedenen Dertlichkeiten anzupassen, eine solche Wichtigkeit zu, daß auch diese Art von Schutzfärbung, welche mit der sog. mimicry zu den ausgeprägtesten Aeußerungen des im Laufe der Zeiten immer mehr gesteigerten Anpassungsbestrebens gehört, als eigene charakteristische Abtufung unter den Schutzfarben anzuführen sein dürfte.

Dies vorausgeschickt, würde ich sonach vorschlagen, unter der Bezeichnung „Schutzfarben“ alle jene Tierfärbungen zu begreifen, die erwiesenermaßen dem Tiere in irgend einer Weise zum Schutze gereichen, ob nun dadurch, daß sie das Tier der Beobachtung entziehen oder den Angreifer irreführen oder das Tier sofort als ungenießbar, giftig u. s. w. verraten oder in Nachahmung von Pflanzenteilen, Steinen, wirklich bewehrten Tieren seinen Träger für etwas andres ansehen lassen und so maskieren. Alle diese Schutzfarben würden nun zu unterscheiden sein in: 1) Vergungsfarben, d. h. solche Schutzfarben, durch welche Tiere der Farbumgebung ihres Aufenthaltes im allgemeinen mehr und weniger angepaßt erscheinen; 2) warnende Färbungen, d. h. solche Schutzfarben, die in grellem Absteich von ihrer Farbumgebung andern Tieren sofort als giftige, stachelbewehrte, übelstschmeckende Tiere sich verraten; 3) Ablenkungsfarben, d. h. solche Schutzfarben, welche durch grelle Färbung einzelner minder wesentlicher Körperteile den Angriff von dem übrigen düster gefärbten Körper ablenken; 4) Maskirungs- oder Nachahmungsfarben, d. h. solche Schutzfarben, welche den Träger entweder gewissen Detailobjekten der Pflanzenwelt und toten Natur oder aber mit Warnungsfarben ausgestatteten bewehrten Tieren täuschend ähnlich sehen, ihn also unter falscher Maske auftreten lassen und 5) Wechselfarben, d. h. solche Schutzfarben, bei welchen die Anpassung an die Farbumgebung des Aufenthaltsortes noch erleichtert ist durch die Fähigkeit, die Körperfärbung in verschiedenen Nüancen erscheinen zu lassen.*)

Wenn ich diese Unterscheidungen der Tierfärbungen

*) Es wäre gewiß nicht bei den Haaren herbeigezogen, wollte man neben diesen fünf Farbenunterscheidungen noch eine sechste als „Schreckfarben“ gelten lassen. Ich erinnere nur an die ganz abenteuerliche Gestalt und Färbung vieler Spinnerraupe (Harpyia vinula, Hylocampa Milhauseri, Notodonta Ziezca), der doch nur der Zweck des Abschreckens innewohnen kann. Solchen Schreckfarben und Schreckgestalten ganz harmloser Tiere begegnen wir in der ganzen Tierwelt, bei Affen, Vögeln, Reptilien, Fischen, zahlreichen Insekten.

in der eben angegebenen Reihenfolge miteinander abwechseln ließ, so geschah dies nicht, weil ich die Aufeinanderfolge für gleichgültig halte; im Gegenteile möchte ich damit zum Ausdruck gebracht haben, daß

den Vögeln, Spinnen, Affen und was sonst unsern Faltern seit jeher nachstellt, früher oder später alle die, welche einerseits vollkommen wehrlos, anderseits durch ein auffallendes Farbenkleid von ihrer Um-

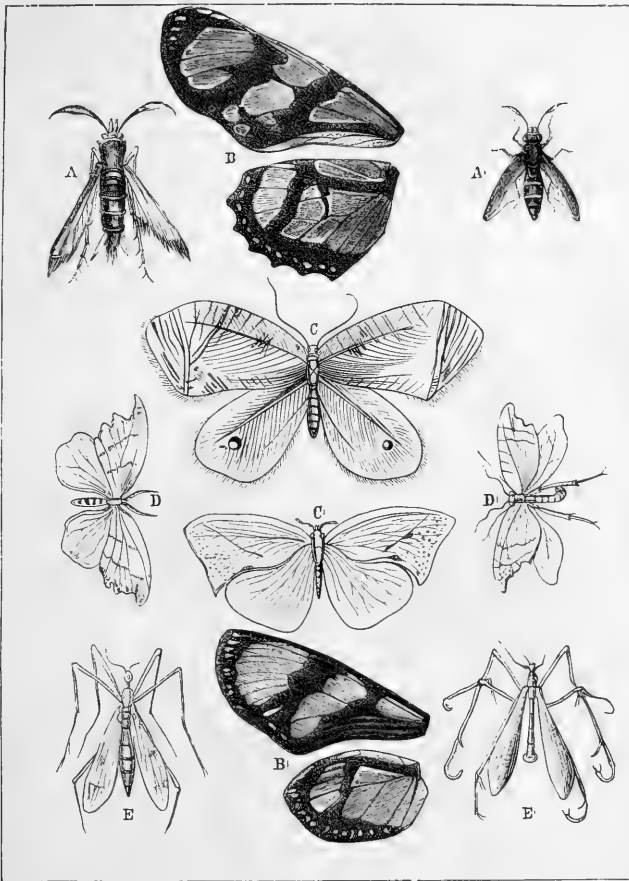


Fig. 2. Mimicry-Fälle: A Falter (*Sesia tabaniformis*), A' Zweiflügler (*Cera conopseoides*). — B Flügelunterseite von *Luna lioe*, B' Flügelunterseite vom *Thyridia Megisto*. — C Regflügler (*Psychopsis mimica*), C' Glatthide (*Colobastus guttifascia*). — D Spinner (*Drepana lacertinaria*), D' Regflügler (*Drepanopteryx phalaenoides*). — E Zweiflügler (*Limnobia xanthoptera*), E' Regflügler (*Peltacus Hagenii*). B u. E' nach Fr. Müller, die übrigen nach Graber; A, C, D, E die nachahmenden, A', C', D', E' die nachgeahmten Formen.

ich z. B. die Vergungsfarben für schon früher erhalten, die Maskierungsfarben aber als eine spätere Er-rungenschaft der natürlichen Züchtung ansehe. Ich denke mir den Verlauf so. Anfänglich — es ist für unsern Zweck einerlei, wann man diesen Anfang gesetzt haben will — gab es da und dort weit mannigfaltiger gefärbte und gezeichnete Schmetterlinge z. B.; von diesen erlagen

gebung lebhaft abstechend ihren Verfolgern am besten sichtbar waren, oder aber diese Tiere wanderten ihrem Schutztriebe folgend rechtzeitig in andere Gegenden aus, deren Farbtöne besser zu ihrem Farbenäußeren paßten; so blieben in den einzelnen Verbreitungs-gebieten nach und nach aus verschiedenen Gruppen nur jene in dem allgemeinen Konkurrenzkampfe

ganz oder am besten geschont, die durch ein mit ihrer Umgebung mehr oder weniger übereinstimmendes Farbenkleid den Blicken ihrer Feinde verborgen blieben. Andererseits blieben von den grell gefärbten Faltern immer wieder die in Folge scharfer Säfte ungenießbaren Arten erhalten und bildete sich ihr farbenbuntes Kleid immer mehr zur warnenden Hülle heraus. So liefen denn vom Anfange an zwei Farbengruppen nebeneinander her, von denen die eine immer besserer Anpassung an ihre Umgebung, die andere immer grellerer Abstechung von dieser zu steuerte. Von der großen Zahl grellfarbiger, aber nicht bewehrter Schmetterlinge waren aber jene Arten, die nicht am ganzen Körper, sondern nur an einigen weniger empfindlichen Stellen lebhafte Farben zur Schau trugen, die sie überdies beim Ruhen den Blicken zu entziehen vermochten, gegenüber ihren ganz bunten Verwandten im Vorteil; so lange sie ruhten, blieben sie ihren Verfolgern entzogen, flogen sie auf, so entkamen sie, wenn auch unter Einbuße einiger Hinterflügelstücken, ihren Feinden doch fast immer; so bildeten sich die Ablenkungsfarben heraus, die aber doch immer nur zweifelhaften Schutz boten, in der Natur auch nur wenige Beispiele zählen und in Konsequenz fortgesetzter Naturauslese kaum sich erhalten werden. Da nun der ewig währende Kampf um die Existenz ohne Rast mit den am wenigsten kampfergrüsteten Tierwesen aufträumt, andererseits nicht zu leugnen ist, daß noch andre Momente thätig waren und sind, die das einzelne Individuum bei der Aneignung gewisser Eigenschaften, so auch gewisser Färbung und Zeichnung gleichsam mitwirken ließen und lassen, so haben sich nach und nach auf dem Wege der natürlichen Züchtung jene überraschenden Uebereinstimmungen zwischen der Färbung und Zeichnung der Tiere einerseits und den Farbentönen ihrer Umgebung andererseits herausgebildet, die uns heute als ins kleinste Detail getreue Nachahmung einer Blüte, eines Astes, ja eines Tieres andrer Art vor Augen treten. Wenn wir heute manche afrikanische Mantisart von der Blüte, auf der sie sitzt, kaum unterscheiden können, und immer wieder von einer Spannerraupe getäuscht werden und sie für einen Ast halten, so wundern wir uns freilich über solches Naturwiderspiel; nicht so wunderbar erscheint aber diese Thatfache, wenn wir in eine längstvergangene Zeit zurückgreifen, in der wir uns auf roten Blüten nicht bloß rot, sondern auch ganz anders gefärbte Mantisarten sitzend vorstellen müssen, die aber alle, den Blicken ihrer Verfolger preisgegeben, bald ausgerottet waren, während ihre schon damals der Schutzfärbung sich erfreuenden roten Verwandten heute noch in der Tierwelt vertreten sind und sich ihr Schutzkleid im Wege der Vererbung und fortgesetzten Anpassung so gut erhalten haben, daß wir heute Nachahmung nennen, was ehemals nichts andres war als einfache Vergungsfärbung. Und ganz in dem gleichen Sinne kam einigen Tieren ein ursprünglich vielleicht krankhafter Zustand, in dessen Verlaufe eigentümliche Farbenabwechselungen auftraten, in dem Kampfe um die Existenz bestens zu statten und hat sich nach

und nach bei einzelnen Tieren zu einer ganz erstaunlichen Fähigkeit des Farbenwechsels herausgebildet, welche Wechselhärbung äußere Anpassung an verschiedene Verhältnisse ermöglicht. Auch vergist man bei Betrachtung all dieser Fälle eines höchst wichtigen Faktors, des Schutztriebes nämlich, der ja bei allen Tieren so regig äußert und daher auch alle die verschieden gefärbten und gezeichneten Tiere immer wieder solche Verhältnisse aufsuchen läßt, die mit ihrem Farbenkleid am besten harmonisieren. Eine ganze Reihe täuschender Farbenwiederholungen und Farbnachahmungen zwischen Tieren und deren Umgebung hätte für die betreffenden Tiere gar keinen Wert, wenn sie nicht dem Schutztriebe gehörigen gerade gewisse Standplätze wählen würden. Daß bei der Herausbildung all der Farbentöne unsrer Tiere übrigens noch ganz andre Momente (chemische Vorgänge, Lichteinflüsse, die Art der Nahrung) mit in Betracht kommen, auf die einzugehen wir hier keine Veranlassung haben, ist gewiß; keinesfalls wird durch die Wichtigkeit des bisher Angeführten in Frage gestellt.

Ich will es nun versuchen, alle die schon von Bates, Wallace, Darwin seiner Zeit angeführten Beispiele von Schutzfärbungen unter die von mir aufgestellten fünf Kategorien schützender Färbungen einzureihen.

Als Vergungsfarben sind alle die von Wallace als „Schutzfarben“ angezogenen Beispiele zu deuten. Verschiedene Heuschrecken, Spinnen, Rüssel- und Blattkäfer, die grünen Eidechsen harmonisieren in ihrem Grün mit der Grasumgebung; die Fels- und Spitzmäuse, der Felschase, wiederholen in ihrer Haarfärbung die Farbe des Bodens; Taurosch, Blindschleiche, Erdkröten passen sich der Farbe des faulen Laubes oder der Dusterfärbung der Baumrinde an; des Hamsters und der Gafelmaus Oberleib sieht kaum von der Felsumgebung ab; Rohrdommel, Regenpfeifer, Schnepfen und Riebihe ahmen täuschend den Moorboden in ihrem Gefieder nach; das Rotkehlchen ist bestens an seine Blattungumgebung angepaßt; Eisbär, Polarfuchs, Schneehuhn, Schneehase, Geierfalk, Schneeammer und andere Tiere des hohen Nordens sind mehr minder weiß wie ihre Schneenumgebung; Mauereidechsen und Gekkos wiederholen in Färbung und Zeichnung täuschend das Dusterbraun der Mauern und Felsen; Gämse, Steinbock, Murmeltier, Alpenhase sind felsenfarbig; der Wüstenlöwe, die Antilope, das Kamel, die Wühl- und Springmäuse, die Steinschmäger, Gafelhühner, Landammern, Lerchen, Wachteln, Ziegenmelker, der Stink, Gärden und Dornschwanz, die Hornwiper, der Fennek, der Karakal, der Wüstenhase tragen das fahle Kleid der Wüste; in den Tropenwäldern wetteifern die farbenbunten Papageien, Finken, Schmetterlinge, Prachtkäfer, Leguane, Baumfischchen, Baumfrösche, Niesenschlangen mit dem Farbenreichtum der prunkenden Blüten und dem prächtig Grün der Blätter; die Wale, großen Fische, Seeschlangen sind oben bläulich wie das Meer, die Rochen und Schollen sandfarben wie der Meeresgrund, viele

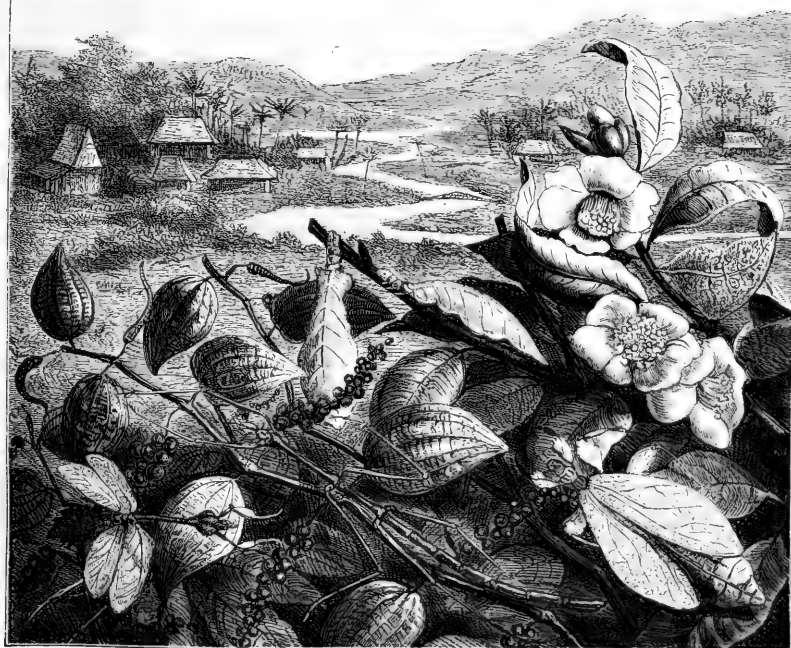


Fig. 2. Exotische Insekten in Täuelfärbung und nachahmenden Formen: Unten, links, eine grüne Mantis, in der Mitte eine Stabheide, rechts das wandernde Blatt; am Strauche zwei Zuckträger-Raupen und ein Raikima-Gallier; auf dem Laufe der vorhängenden Äste verläichene, mannigfach geformte Stippen. Humboldt 1882.

Quallen, Medusen, Mollusken, Krustaceen hydrophan und lichtbrechend wie das Wasser, viele Fische bunt und schimmernd wie die farbenreichen Korallengärten, die sie durchschwimmen; Culen, Nachtschmetterlinge, in Verstecken lebende Tiere kleiden sich in düstere Farben; viele ruhende Falter, Käfer und Raupen sind von der Rinde, die ihnen zur Unterlage dient, nicht zu unterscheiden; eine große Zahl von Raupen, die auf Kräutern leben, ist grün wie deren Blätter, oft auch noch durch gelbe oder rote Zeichnung den Blüten ihrer Futterpflanze angepasst; die Raupe des Totenkopfschwärmers z. B. findet man nur schwer aus der Laubumgebung des Kartoffelkrautes heraus; bei den großen Käfern ist das prächtige Fell auf das täuschendste ihrem Aufenthaltsorte angepasst, die braunen Streifen eines im Bambusdickicht hingebuckten Tigers erscheinen als Nachahmung der Bambusstengel, dagegen paßt wieder das einfarbige Hirschbraun des Puma zu der Baumrinde, auf der er sich lauend hinstreckt; das Schneehuhn wiederholt in der Zeichnung seines Gefieders den Flechtenboden so täuschend, daß man durch eine ganze Herde hindurchgehen kann, ohne sie gewahr zu werden; in den Tropenwäldern mit ihrem beständigen Blätterdach gibt es allein ganz grüne Vögel, grüne Papageien und grüne Tauben; ebenso sind die Nistbaue der Vögel und auch die andrer Tiere oft ganz überraschend der betreffenden Verstecke angepasst und oft so gut geborgen und der Umgebung gleich gemacht, daß selbst geübte Augen ahnungslos darüber hinwegblicken.

Als warnende Färbungen sind gedeutet worden die lebhaftesten Farben zweier Schmetterlingsfamilien, der Danaiden und Aktiden, die durchwegs auffallend gefärbt, zugleich aber auch über Säfte wegen ungenießbare Mitglieder zählen; mehr weniger lebhaft gefärbt sind alle unsere stehenden Insekten, viele ihrer harten Schale oder unangenehmen Säfte wegen ungenießbare Käfer; die Brunkfärbung der Korallenotter ist Warnungsfärbung.

Ablenkungsfarben sind die auffallenden Färbungen der Hinterflügel vieler, solange sie sich im Zustande der Ruhe befinden, mit düsterer Schutzfärbung ausgestatteter Dämmerungs- und Nachtfalter. Zuerst beobachtet wurde der Zweck solcher Färbung von Weir an *Triphaena pronuba*, an welcher Art er beobachtete, daß ein in eine Vogelvoliere gebrachter Falter dieser Art von den innewohnenden Vögeln erst nach etwa fünfzig Festsuchen ergriffen wurde, weil die Vögel immer nach den grellfarbigen Hinterflügeln haften; ganz ebenso erklären sich wohl die Hinterflügelverstümmelungen, die wir an so vielen Faltern im Freien beobachten.

Zu den Maskierungs- oder Nachahmungsfärbungen zähle ich u. a. die Beispiele, nach welchen eine ganze Reihe von Blatt-, Stab- und Gespenstschrecken, insbesondere die grünen oder roten Mantidschen, das wandelnde Blatt u. a., grüne Blätter, verschiedenfarbige Blüten, dürre Aeste auf das täuschendste nachahmend zeigen (siehe Fig. 3), alle die Spannerraupe in Form und Färbung Aststückchen

gleichem, einzelne Falter dürres Laub in allen Details kopieren, wie dies Wallace z. B. von Kallima-Arten (siehe Fig. 1) erzählt, kleine Käfer, bei eingezogenen Füßen und Fühlern wie Vogelungel aussehen, oder auf die Erde gefallen von kleinen Erdschnecken nicht zu unterscheiden sind, Kokons von *Aidos Amanda* den Anschein verlassener, von Schlupfwespen durchbohrter Bruträume (siehe Fig. 4) haben. Als mimiery angesehen waren die Fälle von Nachahmungen bewehrter Tiere mit Warnungsfärbung von Seiten ganz unbewehrter Tiere. So werden die oben genannten Danaiden und Aktiden von 14 malayischen und indischen Papilioniden in Form, Farbe, Flug und Aufenthalt so täuschend nachgeahmt, daß selbst Sammler sich irreführen ließen; desgleichen kopieren gewisse Leptiden einige, ihrer unangenehmen Säfte wegen gemiedene Helikonienarten; mehrere harmlose Schmetterlinge und Zweiflügler erscheinen in der Maske stehender Insekten (siehe Fig. 2); die genannte Korallenotter wird von zwei nicht giftigen Schlangen in der Färbung getreu nachgeahmt; harmlose Rucke erscheinen als Habichte, ein schwacher Pilol als streitlustiger Honigsauger, der insektenfressende *Tana* als friedfertiges Eichhörnchen.*

Zu den Wechselfärbungen möchte ich schon jene Fälle stellen, in welchen, wie beim Hermelin, Schneehuhn, Polarfuchs, Wiesel eine Sommer- und Winterfärbung Platz greift. Ist bei diesen Tieren ein Farbenwechsel nur zweimal im Jahre möglich, so erfreuen sich bekanntermaßen die Chamäleons, insbesondere *Chamaeleo Owenii* und *cristatus*, der südasiatische Blutsauger (eine prächtige Baumschnecke), dann der ägyptische Wechsler, mehr minder alle unsere

*) Es ist nicht immer leicht nachzuweisen, welche Form die nachahmende, welche die nachgeahmte. In der Regel ist die durch keine Schutzmittel geschützte Form die imitierende; doch gehen diesbezügliche Anschauungen oft auseinander. So sieht Graber die Kokotinnengattung *Scaphura* als Nachahmerin gewisser Sandwespen an, während nach Fr. Müller das Umgekehrte der Fall ist. Interessant ist die Thatsache, daß auch geschützte Arten sich untereinander nachahmen; so gibt es unter den durchwegs durch widrigen Geruch und Geschmack geschützte Danaiden, Aktiden, Helikonien eine Menge einander nachahmender Arten. Den Zweck solcher Nachahmung hat Fr. Müller (Zoolog. Anzeiger 1. Jahrg., Nr. 3) aufgeklärt, indem er darauf hinweist, daß ja insektenfressende Tiere erst durch Erfahrung gewisse Schmetterlingsarten als ungenießbar kennen lernen, der Nutzen solcher Nachahmung für gewisse Schmetterlinge um so größer, je weniger zahlreich sie an Individuenzahl, also sich umgekehrt wie das Quadrat ihrer Individuenzahl verhält. Leben z. B. von zwei ungenießbaren Arten in einer Gegend von einer Art 10,000, von der andern 2000 Stück und betrug die in dieser Gegend den noch nicht erfahrenen Insektenfressern zum Opfer fallende Zahl 1200, so wird die erste Art 1000, die andere 200 verlieren, die erste also 2%, die zweite 50% der Gesamtzahl gewinnen. In manchen Fällen z. B. bei *Thyridia* und *Ituna* (siehe Fig. 2, B u. B'), werden sich zwei Arten zu ihrem eigenen Vorteile entgegengesetzt sein, hat es also gar keinen Sinn zu fragen, welche die nachahmende Form sei.

Frosch- und Schwanzlurche, insbesondere der Laubfrosch, die Erdkröte, der Grottenolm, der Fähigkeit, in kurzen Zwischenräumen ihre Körperfarbe innerhalb der grellsten Grenzen zu wechseln, so daß sie unserm Auge eben noch düster grau und braun wie die Erde oder die Rinne, auf der sie saßen, und schon wieder grün wie das sie umgebende Laub oder hellweiß oder gelb wie die Mauerwand und bald darauf wieder ganz dunkel ohne alle Nuancierung erscheinen; bei den Fischen kommt insbesondere den Schollen, vielen Panzerwangen, unserer Forelle, bei den Krebsstieren der Chamäleonartigen Garnele die Eigenschaft zu, je nach verändertem Aufenthalte die Körperfarbe zu wechseln.

Die hier für die einzelnen Fälle von Schutzfärbung in flüchtiger Skizzierung genannten Beispiele sind mehr

weniger jene, wie sie in den Werken von Wallace, Bates, Darwin angeführt werden und von da aus in den verschiedenen großen und kleinen Schriften über diesen Gegenstand die Runde machten. Ich möchte nun am Schlusse noch einige Beispiele für Schutzfärbung, wie sie mir im Verlaufe mehrjähriger Beobachtung unsrer europäischen Tierwelt auftauchten, beibringen, wobei ich, wenn ich etwa ahnungslos ein schon in einem mir nicht vor Augen gekommenen Werke erwähntes Beispiel mitteilen sollte, im vorhinein meines Prioritätsrechts mich gerne be-
gebe.

Freunde meiner fachwissenschaftlichen Bestrebungen wird es hierbei nicht wunder nehmen, wenn ich die meisten dieser Beispiele aus dem Bereiche der Lurch- und Kriechtiervwelt hole.

Bergungsfarben finden sich wie überall auch in der Welt der Kriechtiere und Lurche in Menge. Ich will vor allem jener Fälle gedenken, welche darthun, wie ein und dieselbe Art verschiedenen Verhältnissen sich ansmiegt. Die Kingelnatter des sumpfigen Wiesenterrains ist vorherrschend grüngaun, die mehr auf trockenem Wald- und Wiesenboden lebende Spielart mehr minder hellbraun und wieder die großer schlammiger Sümpfe fast einfarbig schwarz gefärbt. Die sonst vorherrschend grau gefärbte Mauereidechse*) fand ich auf rötlichem Sandboden unten tief ziegelrot, oben rötlichgrau gefärbt; auf eben solchem

Terrain fand ich fast kupferrote Schlingnattern. Die Zauneidechse der wenig farbenreichen Wiese ist in einfarbiges Braun und Grün gekleidet, die buntblumiger Waldwiesen sehr wohl geeignet. Erdkröten auf Lehm Boden fand ich wiederholt in lichtbraunen Spielarten mit rotgelben Varitäten. Der Taufrosch dunkler Wälder ist viel düsterer gefärbt als der grasreicher Waldoasen. Das Grün der Wechsel- und Kreuzkröte ist für die im Grase zwischen bemooften Gestein oder algenbesetztem Holz sich versteckende Kröte gewiß Bergungsfarbe. Die Wassertritonien legen nach abgelaufenem Laichgeschäfte, wenn sie sich unter Steine, Wurzeln zurückziehen, unscheinbar düstere Farben an, die gar nichts von der Farbenlebhafteit ihres Hochzeitskleides verraten; fahl wie die Wiesenumgebung eines stehenden Gewässers sind die Froschlurche, düster

dunkel der Froschhalte großer Sümpfe, die er nie verläßt. Es gehört Uebung dazu, auf dem schlammbelegten Bachgestein die kleinen Larven des Feuersalamanders zu entdecken, die in der Marmorierung ihres düsterfarbigen Kleides den Hintergrund widerspiegeln. Wie oft mußte ich auf meinen einsamen Wanderungen in unseren deutschen Wäldern mich darüber wundern, wenn ich eine Holztäubchen, die eben vor mir niederflog, erst nach langem Suchen mit Hilfe eines Feldstechers in dem Laube entdeckte, in das sie ihr Nest hineingebaut. Das Grün und

Rosa vieler unsrer Schwärmer rief mir immer sofort eine Reihe von Blumen nach, die sie zu umschwärmen gewohnt sind. Die Raupen unsrer Bläulinge und des großen und kleinen Schillerfalters sind alle grün wie ihre Krautumgebung. Wie oft überfah ich das knapp vor mir zwischen zwei Salmen ausgepannte Netz der Striderspinne, so wenig hob sich das Hellbraun des dünnen Spinnenleibes von der Rohr- umgebung ab.

Als ablenkende Färbung möchte ich das Roth und Blau mancher Schnarrschnecken deuten, die, solange sie ruhig dasitzen, durch ihr düsteres Oberkleid dem Blick entzogen bleiben, beim Aufschmarren ihr grellfarbiges Unterleib sehen lassen; da meine Eschen einige von ihnen verschmähen, könnte man hier wohl auch von Warnungsfärbungen sprechen.

Unstreitig Warnungsfärbung ist das Grellgelb der Flederzeichnung unsres übelbesetzten Feuersalamanders; desgleichen spielt die lebhaft gelbe oder zinnoberrote Unterseite unsrer Wassermolche, die nach

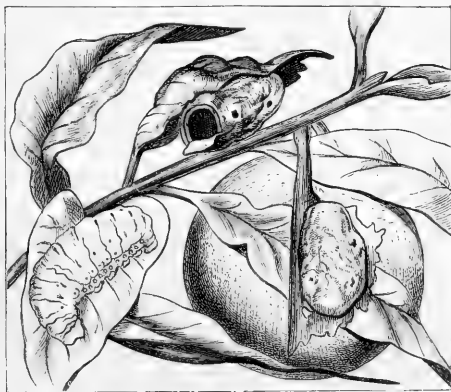


Fig. 4. Cocoon-Mimicry.

Vlinks die Raupe von *Aides Amandae*, eines venezolanischen Schmetterlings; rechts ein Koton bereiten, einem leeren, durchlöchernten Kätzchen ähnlich; oben ein Koton nach dem Wuchslapfen des Schmetterlings.

*) Interessant sind Cimers Beobachtungen und Untersuchungen über das Variieren der Mauereidechse (siehe: Archiv für Naturgeschichte, 47 Jahrg., 2. Heft).

oben unscheinbare Vergungsfarben zur Schau tragen, den Wassertieren gegenüber die Rolle warnender Färbung; auch die rotgelben Flecken am Bauche der Unke, die überdies die Gewohnheit hat, wenn sie nicht zu entfliehen vermag, sich am Boden hinzupressen und die grelle Unterseite überzuschlagen, deute ich als Warnungsfärbung; bei der bunten Seichunke, die wohl nur zur Laichzeit auch am Tage sichtbar ist, dürfte Aehnliches anzunehmen sein, da sie sehr übertrieben Säfte absondert. Der Wechsel- und der Kreuzkröte, gleichfalls scharfe Säfte absondernde Kröten, wird ihr grünes Schutzkleid, da wo sie sich mehr auf einfürmigem Sandboden zeigen, auch als Warnungskleid dienlich sein.

Als Beispiele von Maskierungsfärbung könnte man einige Spielarten unserer Schlingnatter und der

Vipernatter nehmen, die in Färbung und Zeichnung, wohl auch in Wahl des Aufenthaltes und in der Art, zum Bisse auszuholen, erstere an die Kreuzotter, letztere an die Viper erinnern. *)

*) Ich verweise auch auf meinen Aufsatz in: Zoologischer Anzeiger, 1879, Nr. 21: „Schutzfärbung bei Kriechtieren und Lurche.“ — Eine ziemlich erschöpfende Aufzählung von Beispielen für Schutzfärbungen bringe ich in einem Aufsätze: „Die Tierwelt im Schutzkleide“ und speziell für die Lurche und Kriechtiere in der Abhandlung: „Welche Faktoren hat man bei Betrachtung der Färbung und Zeichnung der Kriechtiere und Lurche im allgemeinen in Rechnung zu bringen und wie geben sich die begünstigten Verhältnisse im speziellen bei unseren heimischen Kriechtieren und Lurchen?“ (Im „Naturhistoriker“.)

K ü n s t l i c h e r I n d i g o .

Von

Dr. Theodor Petersen,

Dorfgänger im physikalischen Verein zu Frankfurt a. M.

Das Anilin, jene organische Base, welche gegenwärtig in der Farbenindustrie von der hervorragendsten Bedeutung ist, wurde zuerst aus natürlichem Indigo, der bekanntlich in den Indigopflanzen (*Indigofera* Arten und *Isatis tinctoria*) enthalten ist, dargestellt. Ein deutscher Chemiker, Unverdorben, fand 1826 unter den bei der trocknen Destillation des Indigos auftretenden Produkten eine ölige Flüssigkeit, welche mit Säuren wohnkristallisierte Salze bildete und nannte sie deshalb „Kristallin“. Einige Jahre später isolierte Runge aus Steinkohlenteer einen Körper, den er wegen seiner blauvioletten Färbung mit Chloralkal als „Kyanol“ bezeichnete. Bald darauf erhielt Fritzsche bei der Destillation des Indigos mit Aethylalkali ebenfalls eine Base, welcher er nach der Indigopflanze *Indigofera Anil* den Namen „Anilin“ erteilte. Zinin gewann sodann 1842 aus dem bekannten, nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehenden, im Steinkohlenteer enthaltenen Benzol sein „Benzidam“, dessen Identität mit Anilin von Fritzsche konstatiert wurde, während Erdmann die Uebereinstimmung von Anilin und Kristallin darlegte. W. Hofmann fand ferner kurz darauf, daß alle genannten Stoffe identisch seien; der Name Anilin wurde als der passendste beibehalten. Längere Zeit blieb dasselbe so gut wie unbeachtet, bis Perkin 1856 aus dem Anilin einen schönen Farbstoff, das Anilinviolett darstellte, worauf bald eine ganze Reihe prächtiger Farbstoffe entdeckt wurden; seitdem haben die Anilinfarben rasch einen außerordentlichen Aufschwung genommen, anfangs besonders in England und Frankreich, dann mehr und mehr in Deutschland, wo die theoretische organische Chemie ihre eigentliche Heimat besitzt. Hier

reichen jetzt Theorie und Praxis einander die Hand und deutsche Steinkohlenteerfarben, zu denen sich nunmehr auch der künstliche Indigo hinzugesellt hat, haben den Weltmarkt erobert.

Aber es sind nicht nur viele aus dem Benzol unter Zusatz anderer Körper abgeleitete Verbindungen (sogen. Abkömmlinge oder Derivate des Benzols) in Farbstoffe von größter Schönheit und Mannigfaltigkeit übergeführt worden, auch die mit denselben verwandten Kohlenwasserstoffe des Steinkohlenteers wurden in die Farbenindustrie um so mehr hineingezogen, je besser man mit ihnen bekannt wurde. Von besonderer Wichtigkeit mußte es dabei erscheinen, das so beständige Krapprot oder Alizarin (natürlich vorkommend in der Wurzel der Färberröte, *Rubia tinctorum*) künstlich herzustellen. In der That gelang dieses Problem den Herren Graebe und Liebermann, unmittelbar nachdem dieselben gefunden (1868), daß das aus Steinkohlenteer von Laurent, Fritzsche und Anderson gewonnene und näher beschriebene Anthracen durch ein geeignetes Reduktionsverfahren aus natürlichem Alizarin resultiere. In neuester Zeit sind ferner auch prachtvolle, die Rosenkille und Orseille ersetzende Naphthalinfarben rasch in Aufnahme gekommen.

Nachdem, wie bemerkt, bei der Zerlegung des Indigos einfache Benzolderivate erhalten waren, mußte umgekehrt, und angesichts der außerordentlichen Fortschritte in der Erzeugung künstlicher Farbstoffe, der künstliche Aufbau jenes Königs der Farbstoffe den Chemikern als besonders lohnendes Ziel erscheinen. Nach zahlreichen Vorarbeiten und Studien ist es wirklich erreicht worden, ein neuer sprechender Beweis dafür, daß die heutigen Anschauungen über den Auf-

bau und die Struktur chemischer Verbindungen ihre volle Berechtigung haben und daß Fortschritte in der Farbenchemie die Kenntnisse der chemischen Thatsachen und Gesetze durchaus benötigen. Eine genaue Bekanntheit durch die Konstitution des Indigo mußte der Synthese desselben vorausgehen. An dieser Synthese sind eine Reihe von Forschern beteiligt; Bayer in München, einer unserer hervorragendsten organischen Chemiker, der jahrelang mit dem Gegenstande beschäftigt war, hat endlich die wohlverdiente Palme davongetragen. Unter dem 19. März 1880 ist sein Verfahren für das Deutsche Reich patentirt worden; zwei Zusatzpatente wurden inzwischen noch beigegeben.

Das Verfahren von Bayer, welches wir am Schluß genauer angeben werden, und das jetzt in zwei der größten Teerfarbenfabriken, der badischen Anilin- und Sodafabrik in Mannheim (Rudwigshafen) und der Farbenwerke Meister, Lucius u. Brüning in Höchst a. M. bereits im großen ausgeführt wird, geht von der Zimtsäure aus, welche früher nur als Bestandteil gewisser aromatischer Harze, des Storax und Tolu- oder Perubalsams bekannt war, aber jetzt, nach Vertagnin's Angaben (1856), durch Einwirkung von Essigsäure auf Bittermandelöl (Benzaldehyd) künstlich und zwar ziemlich billig erhalten wird. Aus der Zimtsäure gewinnt man durch eine Reihe chemischer Prozesse einen Körper, welcher den langen Namen Ortho-nitrophenylpropionsäure führt. Wird dieser Körper mit einem Reduktionsmittel, d. h. mit einem Stoff, welcher andern Sauerstoff entzieht, z. B. Traubenzucker versetzt, so erhält man den künstlichen Indigo.

Die Ortho-nitrophenylpropionsäure wird gegenwärtig in Form eines 25prozentigen Teiges zum Preise von 12 Mark pro Kilogramm in den Handel gebracht.

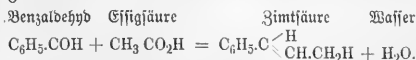
Den hohen Erzeugungskosten des künstlichen Indigos kommt indessen ein Umstand sehr zu statten.

In der Rattundruckerie ließ sich der natürliche Indigo bisher wohl zum Färben, aber nur mit bedeutenden Schwierigkeiten und Kosten zum Aufdruck verwenden. Seine Benutzung für gemusterte Stoffe war daher wegen des dann notwendigen Auskäns, um andere Farben aufsetzen zu können, nur eine beschränkte. Mit dem künstlichen Indigo aber kann man drucken, d. h. mit Ortho-nitrophenylpropionsäure aufdrucken und diese auf der Faßer in Indigo verwandeln. Dadurch ist der neuen Farbe auch bei verhältnismäßig hohem Preise in der Stoffdruckerie ein großes Feld eröffnet; hier werden bei der großen Echtheit des Indigoblau's die unechten blauen Farben mehr und mehr verdrängt werden. Auf den Märkten von Kalkutta und London ist der natürliche Indigo wohl etwas im Preise heruntergegangen, vorerst aber wird er nicht entbehrt werden können und die Kultur der Indigopflanzen nicht sobald herabsinken, was mit dem Anbau des Krapps seit der billigen Herstellung des Alizarins eingetreten ist.

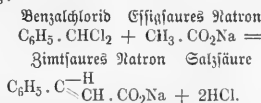
Gegen gespannten Dampf ist die künstliche Farbe empfindlich, so daß sie vorerst noch nicht mit andern Dampffarben zusammen benutzt werden kann.

Der künstliche Indigo kann auf gewöhnliche Weise, wie der natürliche, in Rüpe und Indigofarmin verwandelt werden; von fremdartigen Pflanzenstoffen frei, ist die Farbe schöner wie die beste ostindische Handelsware.

Für diejenigen, welche einigermaßen mit organischer Chemie vertraut sind, fügen wir noch folgendes bei: Die Darstellung der künstlichen Zimtsäure erfolgt nach der Formel:



Hierbei wird eine gute Ausbeute erzielt. Benzaldehyd kann aus Toluol (Methylbenzol) $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CH}_3$, beziehungsweise zweifach gedestilliert Toluol oder sogenanntem Benzalchlorid $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{CHCl}_2$ durch Austausch von O gegen Cl_2 leicht erhalten werden. Neuerdings wird jedoch einfacher nach Caro's Benzalchlorid durch geeignete Behandlung mit Natriumacetat direkt in Zimtsäure verwandelt nach der Gleichung:



Zimtsäure oder Phenylacrylsäure, eine der Benzoesäure ähnliche, gut kristallisierende Verbindung, muß nun als Ortho-nitrozimtsäure in weitere Verwandlungen eintreten. Beim Nitrieren der Zimtsäure mit Salpetersäure bilden sich aber, von andern Zerlegungsprodukten abgesehen, alle drei der Theorie nach möglichen Mononitrozimtsäuren, also auch Meta- und Para-nitrozimtsäure, was einen bedeutenden Ausfall an dem gewünschten Produkt und infolge davon entsprechende Verteuerung der Indigofarbe selbst zur Folge hat. Die Ausbeute an brauchbarer Orthosäure zu erhöhen, beziehungsweise bei ihrer Bereitung möglichst wenig Nebenprodukte zu erhalten, darauf ist die Praxis jetzt besonders hingewiesen. Der wichtigste, von der genannten Säure sich weiter ableitende Körper ist die als gelblich weißes Pulver zu erzielende Ortho-nitrophenylpropionsäure, welche mit alkalischen Reduktionsmitteln direkt Indigo zu liefern im Stande ist. Um zu ihr zu gelangen, wird überhaupt folgendermaßen verfahren:

1. Zimtsäure wird mit Salpetersäure in Nitrozimtsäure verwandelt.

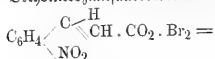
2. Das gebildete Gemenge der isomeren Ortho-, Meta- und Para-nitrozimtsäure wird durch Reifertisieren mit Holzgeist und Salzsäure in die Methyläther verwandelt; die Trennung dieser gut kristallisierenden Verbindungen geschieht durch fraktionierte Kristallisation. Beiläufig bemerkt, läßt sich die neben der Orthosäure am reichlichsten auftretende Parasäure in einen schönen roten Farbstoff überführen.

3. Aus dem Ortho-nitrozimtsäuremethyläther wird durch Verseifung mit schwacher Natronlauge unter Austritt von Methylalkohol das Natriumsalz gebildet und dieses durch eine Säure zerlegt.

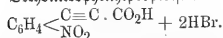
4. Die erhaltene freie Säure geht durch Behandlung mit genügenden Mengen von Brom in Ortho-nitrozimtsäuredibromid über.

5. Von dieser letzteren Verbindung wird durch Behandlung mit Alkalien das Brom als Bromwasserstoff abgespalten und hierdurch die um zwei Atome Wasserstoff ärmer gewordene Ortho-nitrozimtsäure in Ortho-nitrophenylpropionsäure verwandelt.

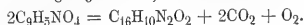
Orthonitrosimtsäuredibromid



Orthonitrophenylpropionsäure



6. Orthonitrophenylpropionsäure liefert mit Reduktionsmitteln direkt Indigblau nach dem Ausdruck:



Daß bei diesen Prozessen neben einer möglichst großen Ausbeute an Farbe liefernder Verbindung auf entsprechende Wiedergewinnung der zur Verwendung kommenden Materialien, so des Broms, des Holzgeistes und zweckmäßige Einrichtungen überhaupt thunlichst Bedacht zu nehmen ist, bedarf kaum der Erwähnung. Auch an die Möglichkeit, dem Indigotin homologe und ähnliche Farbstoffe aufzufinden, deren Darstellung vielleicht billiger zu bewirken, muß gedacht werden.

Man kann mit der Orthonitrophenylpropionsäure leicht die tiefsten Töne durch Aufdruck hervorbringen, indem man dieselbe mit dem Reduktionsmittel mischt, oder indem man den Stoff vorher mit dem Reduktionsmittel imprägniert, trocknet und dann mit der Farbe bedruckt. In der Wärme tritt die Färbung rasch, in der Kälte allmählich, aber viel gleichmäßiger und schöner ein.

Als Reduktionsmittel diente anfangs Traubenzucker oder Milchsüßholz, jetzt Xanthogensäure $\text{C}_8\text{H}_7\text{SO}_3\text{Na}$, beziehungsweise deren Kalium- oder Natriumsalz, womit kalt gefärbt werden kann. Die reduzierenden Mittel müssen in alkalischer Lösung angewendet werden; je schwächer diese ist, um so schöner fällt die Farbe aus; alkalische Salze, wie Borax, sind für den Prozeß daher besonders geeignet.

An Verbesserungen in der Bereitungsweise des künstlichen Indigos wird fortwährend gearbeitet. In dieser Hinsicht möge hier noch die Bemerkung einen Platz finden, daß B a y e r neuerdings aus der Lösung der Orthonitrophenylpropionsäure in konzentrierter Schwefelsäure bei Behandlung mit Reduktionsmitteln, insbesondere Eisenvitriol, einen neuen, dem Indigblau sehr ähnlichen Farbstoff erhielt, welchen er Indoin genannt hat. Dieser Farbstoff gibt mit wässriger schwefeliger Säure oder mit einem alkalischen Bismut eine blaue Lösung, aus welcher ein wasserlöslicher Farbstoff durch Ausfällen gewonnen werden kann, den man durch Erwärmen oder Einwirkung von Säuren wieder in einen andern blauen unlöslichen Farbstoff verwandeln kann, Reaktionen, welche für die Färberei von Wichtigkeit sind. So darf man auch von diesem neuesten Zweig der Teerfarbenindustrie die Erwartung hegen, daß er zu immer größerer Bedeutung gelangen werde.

fremde Einschlüsse in Hühnereiern.

Von

Prof. Dr. H. Landois in Münster i. W.

Von Zeit zu Zeit werden Tiere genauer bekannt, welche die ganze zivilisierte Welt in Aufregung versetzen; namentlich wenn sie das Gedeihen unserer täglichen Nahrungsmittel in Frage stellen, oder gar die eigene Gesundheit des Menschen gefährden. Zu diesen Tieren gehören: Nebulosa, Koloradokäfer, Trichine u. a. Im letzten Jahre war viel von Bandwürmern die Rede, welche in Hühnereiern vorkommen sollten. Die zahlreichen Zeitungsnachrichten über diesen Gegenstand werden gewiß bei manchem den Genuß dieses schmackhaften und zuträglichsten Nahrungsmittels beeinträchtigt haben. Nicht so sehr ist es dieser Gesichtspunkt, welcher uns zur eingehenderen Untersuchung dieses Gegenstandes aufforderte, als vielmehr die Frage, wie die fremden Körper in die Eier hinein gelangen? Denn diese steht mit der Entwicklung der Eischale, mit der Histo-genese der Eizellen, in innigster Beziehung. Wir geben nachstehend nur die Resultate unserer hierher bezüglichen Untersuchungen, indem wir uns das eingehendere mikroskopisch-histologische Detail für eine speziellere Abhandlung vorbehalten.

In dem linken Eierstocke — der rechte verkümmert stets — entwickeln sich zur Legezeit die Dotter zu ansehnlicher Größe bis sie die definitive Gestalt erreicht haben. Der ganze Eierstock sieht dann einer Weintraube nicht unähnlich, indem die Eidotter, noch umhüllt von ihrer Bildungshaut, wie mit einem Stielehen an dem Eierstock herabhängen. Bei der Reife des Dotters platzt die Bildungshaut und der Dotter fällt in das trichterförmige obere Ende des Eileiters. Der Eileiter selbst ist ein darmartig gewundener Schlauch. Im Innern finden sich zahlreiche Falten, schraubenförmig angeordnet. Während der Dotter nun den Eileiter passiert, liefern die Eileiterwände die Umhüllungsprodukte des Dotters, von denen das Eiweiß und die Eischale jedem bekannt sind.

Zunächst findet die Anlagerung des Eiweißes statt. An hart gekochten Eiern überzeugt man sich leicht, daß das Eiweiß schichtenweise den Dotter umgibt, nicht unähnlich wie die Zwiebelblätter die Zwiebelknospe einschließen. Außerst zarte Häutchen und Ge-

rinnfel finden sich bei mikroskopischer Untersuchung vielfach in dem Eiweiß vor. Auch diese Häutchen und Gerinnfel sind Produkte des Eileiters; sie unterscheiden sich von den eigentlichen Eiweiß vorzugsweise dadurch, daß sie in Wasser unlöslich sind. Ballen sich diese unlöslichen Eiweiß- bezüglich Fibrin-Substanzen zu größeren Flocken und Klumpen zusammen, so können sie leicht beim Zerfchlagen des Eies auch vom Laien als fremde Einschlüsse entdeckt werden. Nehmen diese Gerinnfel nun zufällig die Gestalt langgestreckter Stränge an, so ist eine Verwechslung mit Würmern nicht ausgeschlossen. Derartig wurmförmige Gerinnfel habe ich selbst recht häufig beobachtet.

In nicht seltenen Fällen finden sich an den inneren Eileiterwänden krankhafte Bildungen; es treten Blutungen ein, welche mit dem Eiweiß gemischt und geronnen braune bis schwärzliche Klumpen darstellen, die dann in den normalen Eiweißschichten des Eies lagern.

Viel häufiger aber sind es wirkliche Eier, welche in andern Hühnereiern eingekapselt liegen.

In den meisten hierhin bezüglichen Fällen wird ein dotterloses, kleineres, mit regelrechter Schale umgebenes Ei nochmals mit Eiweißschichten und zweiter Schale umgeben. Das innere eingeschlossene Ei hat jedoch durchaus nicht immer die normale Gestalt; sondern es kann die monströsesten Formen annehmen. Ich besitze eine umfangreiche Sammlung monströser Hühnereier, und manche derartige verzerrter Gestalten habe ich auch als Einschlüsse in andern Eiern gefunden. Derartige Eier nehmen nicht selten die Gestalt eines Wurmes an. So besitze ich ein Exemplar, welches mit einem stecknadelkopfgroßen Knöpfchen beginnt, dann folgt ein langer fädlicher Teil, in diesem schließt sich ein platter breiterer Strang an. Es imitiert einen Bandwurm ganz und gar, und jeder Laie wird es auch für einen Eingeweidewurm ansprechen. Und doch ist es ein Ei: im Innern befindet sich flüssiges Eiweiß, und dieses wird von einer weißen faserigen Haut umgeben, von derselben Struktur, wie wir sie auch in der normalen Schale zu sehen gewohnt sind. Die allermeisten Gebilde, welche in Hühnereiern gefunden und für Bandwürmer oder andere Würmer gehalten werden, sind weiter nichts als monströse Eibildungen.

An sogenannten Windeiern finden sich häufig langgestreckte fädliche Anhänge. Nehmen wir an, daß diese im Eileiter abreißen und später mit dem Eiweiß in ein normales Ei eingeschlossen werden, so ist dieses Rätsel hinreichend gelöst.

Sonderbarer sind schon die Fälle, wo als fremde Einschlüsse Federn in den Eiern beobachtet werden. Federn bilden sich in seltenen Fällen auch an dem Eierstock der Vögel, ebenso wie an Eierstöcken der Säugetiere wohl Haare hervorsprossen. Lösen sich diese ab, so fallen sie mit dem Dotter in den Eileiter und werden mit dem Eiweiß von der Schale eingeschüllt.

Es fragt sich, ob auch echte Würmer in den Hühnereiern vorkommen?

Bis jetzt hat man im Innern des Haushuhns 26 verschiedene Würmer beobachtet. Von diesen gehören 13 zu der Abteilung der Spulwürmer: *Ascaris gibbosa* Rud. bewohnt die Eingeweide; *Heterakis vesicularis* Frölich, Diddarm und Blinddarm; *Heterakis inflexa* Rud., Eingeweide und Eier; *Heterakis compressa* Schneider, Eingeweide; *Phylloptera truncata* Schneider, Magen; *Syngamus primitivus* Molin, Luftröhre; *Dispharagus spiralis* Molin, Speiseröhre; *Spiroptera hamulosa* Diesing, Magenoberfläche; *Filaria nasuta* Rud., Magen; *Spiroptera* sp., eingekapselt, die Eingeweidehäute; *Trichosoma longicollis* Rud., Diddarm und Blinddarm; *Trichosoma annulatum* Molin, Eingeweide; *Trichosoma collare* v. Linstow, Eingeweide.

Von den Hakenwürmern sind bis jetzt keine Bewohner des Huhnes bekannt geworden; dagegen von den Saugwürmern 8 Arten: *Distomum oxycephalum* Rud., die Eingeweide bewohnend; *Distomum ovatum* Rud., Eileiter und Ei; *D. lineare* Zeder, Mastdarm; *D. dilatatum* Miram, Diddarm und Blinddarm; *D. pellucidum* v. Linstow, Speiseröhre; *D. armatum* Molin, Blind- und Diddarm; *D. commutatum* Diesing, Eingeweide, Blinddarm; *Notocotyle triserialis* Diesing, Eingeweide, Blinddarm.

Von den echten Bandwürmern kennen wir 5 Arten, sämtlich die Eingeweide des Huhnes bewohnend: *Taenia cuneata* v. Linstow; *Taenia proglottina* Devaine; *T. cesticillus* Molin; *T. tetragona* Molin; und endlich *Bothriocephalus longicollis* Molin.

In Wirklichkeit sind bis jetzt nur 2 Arten Würmer in Hühnereiern aufgefunden: ein Spulwurm; *Heterakis inflexa* Rud. und ein Saugwurm: *Distomum ovatum* Rud. Den ersteren kenne ich nicht aus Autopsie; er ist jedoch an seiner drehenden langgestreckten Gestalt leicht als Spulwurm zu erkennen. Das *Distomum ovatum* habe ich selbst einmal gefunden. Der Wurm von abgeplatteter zungenförmiger Gestalt, nahe verwandt mit dem gewöhnlichen Leberegel, *Distomum lanceolatum* L., mißt in der Länge etwa 11 mm, und in der Breite 5 mm. Der vielfach verschlungene Darmkanal mit bräunlichem Inhalte scheint durch die glashelle Körperhaut deutlich durch. Die ovalen bräunlichen Eier sind in Unzahl vorhanden.

Weber von der einen noch von der andern in Hühnereiern gefundenen Wurmart kennen wir die vollständige Entwicklungsgeschichte. Nach Analogie mit andern Thatsachen läßt sich jedoch mit einiger Gewißheit behaupten, daß genannte Würmer der Gesundheit des Menschen nicht nachteilig werden können. Somit läge auch bei dem Genuß roher Eier für den Menschen keine Gefahr vor.

Wenn auch bisher in Hühnereiern nur obige zwei Wurmspezies beobachtet wurden, so liegt die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß noch andere Arten gelegentlich in die Eier gelangen können. Wissen wir

ja, daß in dem Hühne 26 verschiedene Würmer heimgen. Gelangen diese in die Leibesöhle des Hühnes und von da aus in die trichterförmige obere Oeffnung des Eileiters, so können auch diese in das Ei eingeschlossen werden.

Die pergamentartige weiße Haut der Hühner-eischale besteht aus einem wirren Geflechte zahlreicher verfilzter Fasern. Sie bestehen in chemischer Beziehung ebenfalls aus Eiweiß, unterscheiden sich jedoch von dem normalen Eiweiß dadurch, daß sie in Wasser durchaus unlöslich sind. Es ist also eine saferstoffartige Substanz. Beide Stoffe, das Hühner-eiweiß und die weiße Schalenhaut werden von dem Eileiter abgesondert. Die letztere Substanz koaguliert nach der Abscheidung, noch mehr durch Einwirkung von Kohlen säure, und verfilzt sich bei der drehenden Bewegung des Eies durch den Eileiter.

Ueber der weißen Haut lagert eine Schicht von Uterindrüsenkörperchen. Von den Eileiterzotten trennen sich kugelige Zellenhaufen ab, welche sich in einem Abstand der weißen Schalenhaut anheften.

An diese Uterindrüsen lagern sich zahlreiche kleine Kalkkörnerchen mit Eiweiß vermischt ab. Dadurch entstehen die säulenförmigen Mammillen, welche wie nebeneinander gelagerte Basaltsäulen die feste Schale des Eies aufbauen.

Die Oberfläche des Eies ist endlich mit einer strukturlosen eierartigen Oberhaut überzogen.

Somit hätten wir über das Vorkommen von Würmern in Hühnereiern, sowie über die Art und Weise des Einschlusses derselben einige Einsicht erlangt. Da hierher bezügliche Fälle immerhin zu den Seltenheiten gehören, so bitten wir vorkommenden Falls um Uebersendung des Materials.

Die Dampfmaschinensteuerungen.

Von

Ingenieur Th. Schwarze in Leipzig.

Die beweglichen Teile einer Dampfmaschine sind ihrem Zwecke nach entweder Kraftübertragungsorgane oder Steuerungsorgane. Die Steuerungsorgane bewirken das rechtzeitige Zu- und Ablassen des Dampfes und haben außerdem noch dafür zu sorgen, daß derselbe seine Expansivkraft gehörig an den Kolben abgibt. Durch diese Funktionen der Steuerungsorgane wird nicht nur ein stoßfreier und gleichförmiger Gang der Maschine herbeigeführt, sondern auch wesentlich mit die ökonomische Ausnutzung des Dampfes gewährleistet. Der Teil der Steuerung, welcher direkt das Öffnen und Schließen der Cylinderkanäle und somit die Dampfverteilung im Cylinder besorgt, heißt das Dampfverteilungsorgan. Man hat Dampfmaschinen mit einem einzigen, aber auch mit zwei oder auch mit vier Dampfverteilungsorganen. Das älteste Dampfverteilungsorgan ist der hahnartige Drehschieber; später trat an dessen Stelle der von Watt erfundene Gleitschieber und noch etwas später das von Hornblower erfundene Doppelsitzventil, jedoch wurden früher nur große, sehr langsam gehende Maschinen, insbesondere Wasserhaltungsmaschinen für Bergwerke, mit Steuerventilen versehen, weil die letzteren einen komplizierteren Bewegungsmechanismus erfordern als die Schieber.

Epochemachend war die vom Amerikaner G. H. Corliss zu Anfang der fünfziger Jahre erfundene und nach ihm benannte Steuerung, welche sozusagen neues Leben in den Dampfmaschinenbau brachte und die Erfindung einer großen Menge mehr oder minder

ähnlicher Steuerungen hervorrief, die unter der allgemeinen Bezeichnung „Präzisionssteuerungen“ zusammengefaßt und charakterisiert werden.

Allen Präzisionssteuerungen kommt die Eigenschaft zu, daß sie die Einstromungskanäle am Cylinder allmählich öffnen, dann aber, wenn die Expansion beginnen soll, sehr rasch (präzis) schließen und daß die Aenderung des Expansionsgrades, entsprechend der von der Maschine abzugebenden Arbeitsleistung, selbstthätig vom Regulator besorgt wird.

Um dieses allmähliche Öffnen und rasche Schließen der Einstromungskanäle zu erreichen, sind im Mechanismus, welcher die Bewegung des Dampfverteilungsorganes bewirkt, zwei besondere Teile eingeschaltet, von denen der eine — der aktive Mitnehmer — durch die Maschinenwelle bewegt wird, während der andere Teil — der passive Mitnehmer — nur mit dem Dampfverteilungsorgan, aber nicht mit der Maschinenwelle verbunden ist.

Während jeder Umdrehung der Hauptmaschinenwelle wird jedoch der passive Mitnehmer in einem gewissen Moment vom aktiven Mitnehmer erfaßt und auf einen gewissen Teil der Umdrehung mit fortgeführt, dadurch die Oeffnung des Dampfverteilungsorganes veranlaßt, so daß der frische Dampf in den Cylinder eintreten kann.

In einem bestimmten, von der Wirkung des Regulators abhängigen Moment, läßt der aktive Mitnehmer den passiven wieder los, worauf derselbe durch die Wirkung eines Gewichtes, einer Feder oder des

Dampfes selbst plötzlich in seine frühere Lage zurückgetrieben wird und dabei den Einstromungskanal verschließt.

Das von Corliß benutzte Dampfverteilungsorgan ist der hahnartige Durchschieber und zeichnet sich die Anordnung seiner Steuerung noch besonders dadurch aus, daß die Cylinderkanäle sehr kurz ausgeführt sind, wodurch der schädliche Raum im Cylinder auf ein

der oben erwähnten beiden Mitnehmer. Zu dem Zweck ist die Zugstange m in jedes dieser beiden Schieber so mit ihrem Winkelhebel sAL verbunden, daß im bestimmten Momente eine Lösung eintreten kann, worauf der Schieber durch die Wirkung des Gewichtes W sofort geschlossen wird, wie dies links in Fig. 3 angedeutet ist. Rechts dagegen ist die Stange m' in fester Verbindung mit ihrem Winkelhebel $s'A'L'$

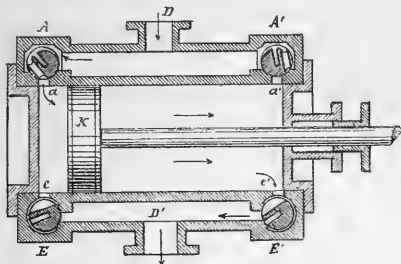


Fig. 1.

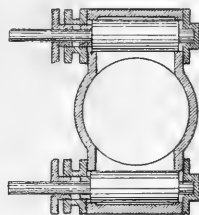


Fig. 2.

Minimum gebracht und der Dampfverlust möglichst verringert wird.

Fig. 1 und 2 zeigen die Konstruktion der Corlißschieber: im Längsdurchschnitt und Querdurchschnitt des Cylinders. AA' sind die Zulaß- oder Abmissions-schieber aa' die ihnen entsprechenden Cylinderkanäle;

dargestellt, wodurch das Gewicht W' gehoben und der Schieber A' für den Dampfeintritt geöffnet wird. Die Herstellung und Lösung erfolgt durch die Federn FF' . Die Zugstangen mm' bilden hier die aktiven und die Winkelhebel sAL und $s'A'L'$ die passiven Mitnehmer.

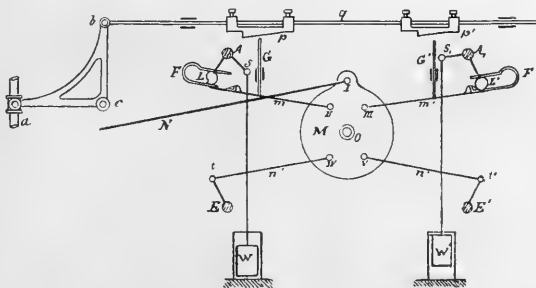


Fig. 3.

EE' sind die beiden Auspuff- oder Exhaustschieber und ee' ihre Kanäle. In Fig. 1 ist die Bewegung des Kolbens von links nach rechts dargestellt und ist der Zu- und Austritt des Dampfes durch Pfeile angedeutet.

Fig. 3 stellt schematisch die Gesamt konstruktion der ursprünglichen Corlißsteuerung dar. AA' sind wiederum die Zulaß- und EE' die Auspuffschieber. Die letzteren stehen mit der Scheibe M durch die Hebel tt' und die Stangen nn' in immerwährender Verbindung und werden durch die in etwa ein Viertel Umdrehung hin und her oszillierende Scheibe M bewegt, welche ihren Antrieb mittelst der Stange N durch ein auf der Maschinenwelle sitzendes Exzenter erhält. Die Verbindungen der Zulaßschieber AA' mit der oszillierenden Scheibe M erfolgt periodisch mittels

Auf der Zugstange m (ebenso auf m') steht ein Stäbchen G , welches senkrecht geführt wird, und welches emporsteigt, wenn der Angriffspunkt Π der Stange m an der Scheibe B sich nach oben dreht. Sobald dieses Stäbchen G bei seinem Emporsteigen an den Keil p stößt, wird die Stange m nach unten gedrückt und somit die Verbindung der beiden Mitnehmer gelöst, wodurch das Gewicht W zur Wirkung kommt und den Schieber sofort schließt. Die beiden Keile pp' sind auf der Stange q befestigt und diese steht mit dem Regulator durch den Winkelhebel $a b c$ so in Verbindung, daß sie bei dem Heben und Senken von dessen Schwunghebeln sich hin und her schiebt und somit ein früheres oder späteres Lösen der Mitnehmer bewirkt.

Beobachtungen über die Physiologie des Nervensystems vom Flußkrebs.

Don

Dr. H. Reichenbach,

Dozent am Sanderbergianum in Frankfurt a. M.

So tiefgehend unsere Kenntnisse des Nervensystems der Gliedertiere in anatomischer Beziehung sind, so zahlreiche und genaue Beobachtungen über die Lebensäußerungen der genannten Tiere vorliegen, so geringfügig ist doch noch immer das, was wir über die Physiologie des Nervensystems im engeren Sinne wissen.

Meist beruhen unsere Anschauungen über die Funktion des Nervenapparates der niederen Tiere auf Analogieschlüssen, von Beobachtungen an Wirbeltieren ausgehend. Doch sind auch auf diesem Gebiet bereits Resultate vorhanden, die auf experimenteller Grundlage die früheren Vorstellungen bestätigen und berichtigen.

So ist bekannt, daß enthirnte Insekten nicht bloß noch tagelang leben, sondern auch ziemlich komplizierte Verrichtungen ausüben. Solche Tiere fressen, laufen, fliegen, atmen, — einige sogar befruchten sich und legen Eier. Selbst einzelne losgetrennte Körpersegmente sind längere Zeit lebensfähig; die Atembewegungen des losgetrennten Hinterleibs dauern fort; nach Faivre leitet das letzte Ganglienpaar der Insekten, wenn man es reizt, selbst dann noch die von ihm unter normalen Verhältnissen veranlaßten Lebensprozesse ein, wenn es vom übrigen Nervensystem vollständig getrennt ist. Wir wissen ferner durch Verbins und Baudelots Versuche, daß durch Abtragung der oberen Hälften der Ganglienketten die Fähigkeit der Bewegung aufgehoben wird; während die Empfindung verschwindet, sobald die unteren Hälften abgetragen werden. Ueberhaupt steht von der Ganglienketten der Gliedertiere fest, daß einerseits zwar den in den einzelnen Segmenten befindlichen Ganglien eine gewisse Selbstständigkeit bei ihren Funktionen zu vindizieren ist, daß aber andererseits doch auch eine Abhängigkeit der einzelnen Knoten vom Gesamtnervensystem resp. von gewissen Teilen desselben existieren muß.

Neuerdings sind diese Anschauungen wiederum auf experimentellem Wege bestätigt und erheblich erweitert worden durch Untersuchungen am Flußkrebs, welche J. Ward angestellt und in den Proceedings of the Royal Soc. of Lond. Vol. XXVIII. pag. 379 mitgeteilt hat. Die wichtigsten Resultate derselben sollen in folgendem kurz besprochen werden:

Bekanntlich stellt das Nervensystem des Flußkrebses eine aus Ganglienketten bestehende Ganglienketten dar, welche ihrer Hauptmasse nach unter dem

Darm dicht am Integument gelegen ist. Nur das Gehirn, das sog. obere Schlundganglion liegt über, resp. vor der Speiseröhre; von ihnen gehen zwei den Schlund umfassende Kommissuren aus — die Schlundkommissuren —; diese treten unter dem Schlund in das Unterschlundganglion; daran schließen sich fünf mehr oder weniger genährte Thorakalganglien und sechs Schwanz- oder Abdominalnervenknoten. Alle diese Knoten sind durch zwei dicht beisammenliegende Längskommissuren verbunden und von sämtlichen treten mehrere Nerven aus, welche im allgemeinen die in dem betreffenden Segment liegenden Organe versorgen.

Ward durchschnitt nun zunächst eine der beiden Schlundkommissuren, so daß das Gehirn nur noch durch eine Kommissur mit dem übrigen Nervensystem in Verbindung stand. Sofort ist der ganze Körper auf der verletzten Seite mehr oder weniger entkräftet; Augenstiele und Fühler reagieren nur auf starke Reize; die Schwimmkraft ist beinahe gänzlich aufgehoben; während ein unverletzter Krebs, der auf den Rücken gefallen ist, unermüdlich und sehr zweckmäßige Bewegungen macht, um wieder in die normale Lage zu gelangen, kann sich das in Rede stehende Tier nicht umdrehen; die Schwanzklappen der verletzten Seite hängen schlaff herab und sind nicht mehr normal ausgebreitet; daher werden die Bewegungen unsymmetrisch. Beide große Scheren sind nach der verletzten Seite gerichtet; ein Unterschied in der Intensität ihres Druckes existiert nicht. Ferner besteht eine Tendenz, beim Gehen plötzlich vorwärts zu eilen und von einer Seite zur andern zu schwanken. Aber trotzdem bleibt allen Bewegungen der Stempel der Willkür und Zweckmäßigkeit bewahrt.

Werden nun beide Schlundkommissuren getrennt, so treten höchst bemerkenswerte Erscheinungen auf: Die Antennen werden noch in normaler Weise, nur schwächer, hin und her bewegt; das Tier liegt auf dem Rücken und macht oben erwähnte Anstrengungen nicht, um in die Normalstellung zurückzukehren, sondern Laufschritte, Scheren und die drei ersten Beinpaare schwingen in gleichem Tempo, aber alternierend, nicht synchronisch, wie die Abdominalfüße; hin und her. Plötzlich und ohne bemerkbare Ursache oder auch auf sehr geringfügige Störung verwandelt sich diese rhythmischen Bewegungen in eigentümliche fressende oder putzende Bewegungen; die letzteren bleiben hauptsächlich auf das vierte Beinpaar beschränkt, das an den rhythmischen Schwingungen keinen Anteil nimmt. Die

Freßbewegungen sind eine vollkommene Nachahmung derjenigen, welche eintreten, wenn Nahrung selbständig ergriffen wird; sie erscheinen vollständig koordiniert, und zwar in solchem Grade, daß die Scherenfüße ihre Bewegung, um einen Bissen in den Mund zu führen, aufchieben, sobald Brocken auf einmal auf sämtliche Scheren gebracht werden. Wird das Tier auf einen Tisch gesetzt, so werden sämtliche Gangfüße stielartig ausgestreckt; das halb gebeugte Abdomen berührt gerade mit der Schwanzflosse den Boden. In dieser Stellung bleibt das Tier während ungefähr einer Minute, andere Extremitäten machen die erwähnten Freßbewegungen. Endlich wird ein Bewegungsversuch gemacht; träge und wackelnd werden die Glieder bewegt, obwohl gut koordiniert; allein das Tier hat die Fähigkeit verloren, das Gleichgewicht zu erhalten; es fällt um und liegt hilflos auf dem Rücken.

Hieraus geht nun hervor, daß zwischen den vom Gehirn ausgehenden Nervenfasern keine Kreuzung stattfindet, wie dies bei den Wirbeltieren der Fall ist. Ferner: Von der Gegenwart des Oesophagusganglions, resp. von seinem Zusammenhang mit dem übrigen Nervensystem mittels der Schlundkommissuren hängt vor allem die willkürliche und zweckmäßige Bewegung des Tieres als Ganzes ab; auch wird durch dieses Gehirnganglion die Fähigkeit bebingt, die ziellose und heftige mechanische Aktivität der niederen Nervenzentren zu hemmen und sie in zweckmäßige zu verwandeln. Außerdem hängt von dem in Rede stehenden Ganglion das Vermögen ab, das Gleichgewicht zu behalten und die Schwimmbewegung einzuleiten und zu regulieren. Demgemäß ist in der That das obere Schlundganglion in vieler Beziehung seinen Funktionen nach mit dem Gehirn der Wirbeltiere zu vergleichen.

Von weiteren Versuchen sei noch folgender erwähnt:

Werden beide Commissuren zwischen Unterschlundganglion und den Brustganglien durchschnitten, so werden die Antennen und besonders die Augenstiele öfter und kräftiger bewegt. Rhythmische Schwingungen sind nicht selten, bleiben aber auf die hinteren Kaufüße beschränkt, sind eigentümlich und hören bald auf. Dagegen sind die oben erwähnten Fußbewegungen häufiger und alle 4 Beinpaare nehmen öfters daran teil; aber die Freßbewegungen treten nur ganz ausnahmsweise ein, selbst nach äußerem Reiz. Sie sind zwar kräftig genug, aber die Scherenfüße verraten deutlich eine gewisse Unsicherheit bei dem Bestreben, den gepackten Bissen zum Mund zu führen; denn sie lassen ihn nicht los, wenn sie dahin gelangt sind und alle reichen zu gleicher Zeit und nicht successive die gepackten Brocken nach dem Mund.

Auf den Tisch gesetzt waren diese Tiere unfähig sich schwebend zu erhalten; die Scheren waren hilflos der Länge nach auf jeder Seite ausgestreckt, und die Beine waren größtenteils unter dem Leib zusammenge schlagen.

Hieraus ergibt sich, daß die Unterschlundganglien nicht nur die Quelle einer beträchtlichen Summe von Bewegungsenergie darstellen, sondern daß sie auch die Zentren für die Koordination der Orts- und Freßbewegungen, sowie der rhythmischen Schwingungen der Extremitäten repräsentieren.

In drei Fällen, wo eine Längsteilung des Oesophagusganglions gelungen war, streckte das Tier die Gehfüße stielartig aus. Das Abdomen wurde abwechselnd hoch aufgehoben und dann eingeschlagen. Die Fähigkeit, Gleichgewicht zu halten, schien nicht gestört zu sein; im Wasser war das Tier sehr aktiv, machte indessen sehr ausgesprochene Zirkusbewegungen. Die Gehfüße zeigten nicht die Neigung zu Freß- und Fußbewegungen, wie in den vorhergehenden Versuchen.

Interessant ist das Verhalten der Tiere, bei denen die Commissuren durchschnitten waren, noch deshalb, weil sie zeigen, daß unter den nervösen Zentren, die auch anatomisch eine gewisse Selbständigkeit zur Schau tragen, eine viel geringere Solidarität existiert als bei den höheren Tieren. Der hirnlose Frosch bleibt bewegungslos liegen, wenn er nicht gereizt wird, und selbst dann zeigen die Bewegungen eine große Abhängigkeit voneinander, während die Glieder des hirnlosen Krebses beinahe unaufhörlich Fußbewegungen ausführen und bei den Freßbewegungen verhalten sich die Scherenfüße so, als ob jeder einem besonderen Individuum angehöre.

Nichtsdestoweniger wirken die verschiedenen Zentren mehr oder weniger aufeinander ein, wie aus dem verschiedenen Verhalten der Antennen bei obigen Versuchen zur Genüge erhellt, und auch daraus hervorgeht, daß die Freßbewegungen teilweise aufhören, wenn hinter dem Unterschlundganglion die Commissuren getrennt werden, dagegen Fußbewegungen in stärkerem Maße auftreten. Ferner scheinen die natürlichen Entladungen eines ganglionären Zentrums, die nicht im Dienst der Willensthätigkeit erfolgen, rhythmisch vor sich zu gehen. Die dadurch eingeleiteten rhythmischen Bewegungen werden dann von andern Zentren aus durch zeitweise Beschleunigung oder Hemmung variiert und den speziellen Zwecken des Tieres dienstbar gemacht.

Es steht zu wünschen, daß diese interessanten Untersuchungen wiederholt und erweitert werden, denn eine Fülle von Fragen bleibt noch ungelöst.

Alexander v. Humboldt.

Ein Lebensbild von

Prof. Dr. E. Reichardt in Jena.

Nur wenigen Menschen ist es vergönnt, ein so hohes Alter zu erreichen wie Alexander v. Humboldt; sehr wenigen aber, seit drei Menschenalter hinurch so erhabene Ziele und Zwecke in ungewöhnlicher Geisteskraft zu verfolgen.

Friedrich Heinrich Alexander v. Humboldt wurde am 14. Sept. 1769 in Berlin geboren, sein gleich berühmter Bruder Wilhelm war um zwei Jahre älter, geboren den 22. Juni 1767. Die erste Erziehung beider Gebrüder geschah in dem schönen Besitztume Tegel und fällt in die bewegte Zeit kurz vor der französischen Revolution; die ersten litterarischen Erzeugnisse von Alexander gehören schon dem verfloßenen Jahrhundert an, weshalb ein Verständnis der Bildung und Leistungen nur durch einen Blick in die damaligen Zeiten zu erlangen ist.

Humboldts Eltern waren der Major v. Humboldt, die Mutter eine geborene v. Colomb, der Vater starb schon im Jahre 1779, als Alexander noch nicht zehn Jahre alt war. Bei den reichen Mitteln ließen es die Eltern an nichts fehlen, was für die Ausbildung der Söhne von Wert gewesen wäre. Ein Jahr lang war der berühmte Pädagog und Autor der allverbreiteten Jugendchriften, Campe, Lehrer der beiden Söhne, jedoch schon 1777 übernahm die weitere Ausbildung Christian Runth, ein armer, aber sehr kenntnisreicher junger Mann, welcher nicht allein die Jugenderziehung leitete, sondern später die Universitätsstudien mit durchlebte und Zeit seines Lebens ein treuer Freund blieb, für Alexander sogar ein bedeutender Hilfsarbeiter bei der Herausgabe der umfangreichen Werke wurde. Alexander war lange Zeit als Kind und Jüngling äußerst schwächlich, so daß die Lehrer ihn weniger anzustrengen wagten, dennoch zeichnete er sich durch eine unermüdliche Thätigkeit aus; mehrere seiner Freunde schrieben die Körperschwäche der überaus angestregten Geistesthätigkeit zu. Jedenfalls wurde Alexander in den Kinder- und Studienjahren für weit schwächer und namentlich auch geistesärmer gehalten als sein älterer Bruder, welcher sehr frühzeitig den damals neu belebten Studien der Sprachwissenschaften sich hingab und unendlich Großes darin leistete.

Der jüngere Humboldt trieb die Sprachkunde nichtsdestoweniger eifrig und benutzte sie sehr bald zu Forschungen in der Geschichte, ja eine erste gedruckte Arbeit behandelte die „Weberei der Griechen“, wahrscheinlich schon 1790 geschrieben.

Unter der Leitung ihres Lehrers Runth gingen beide Brüder 1783 nach Berlin und wurden hier durch weitere, vorzügliche Lehrkräfte für die Universität vorbereitet, so daß sie gleichfalls gemeinsam Michaelis 1787 die damals sehr berühmte Hochschule Frankfurt a.D.

beziehen konnten, zunächst um die Kollegen für allgemeine Bildung zu hören.

Nach den eigenen Angaben Alexanders hatten schon sehr frühzeitig Landschaft und Naturgegenstände, namentlich ein kolossaler Drachenbaum und eine Fächerpalme in einem alten Turme des botanischen Gartens in Berlin, bleibende Eindrücke und das Verlangen nach näherer Erforschung hervorgerufen, und so vertauschte derselbe auch schon im zweiten Semester Frankfurt mit Berlin, um Botanik und Fabriktechnik, gleichzeitig auch die griechische Sprache eifrig zu betreiben.

1789 besuchte er die Universität Göttingen und wurde hier eifriger Schüler von Blumenbach, lernte jedoch auch den Weltumsegler Georg Forster kennen, der mit so belebter Sprache die Reisen in ferne Länder beschrieb, und ihm verdanken wir wohl in erster Linie den festen Entschluß Humboldts, die großen Reisen auszuführen, welche für alle Zeiten ein bleibendes Denkmal deutschen Fleißes und deutscher Arbeit sein werden.

1790 unternahm Humboldt mit Georg Forster eine kleine Reise an den Rhein, studierte hierbei namentlich die basaltischen Gebirge, welche Anlaß gaben, eine kleine Broschüre „Mineralogische Beobachtungen über einzelne Basalte am Rhein“ zu veröffentlichen mit der Absicht, die damals geltenden Anschauungen Werners in Freiberg über die Bildung der Erde durch Wasser zu befestigen.

Die mineralogischen Studien, verbunden mit dem Wunsche der Mutter, eine Staatsstellung zu erwerben, führten zu dem Entschlusse, den Bergbau zu wählen und für den geschäftlichen Teil besuchte Humboldt im Winter 1790–91 die Handelsschule in Hamburg. 1791 ging er nach Freiberg, um Werners Lehren unmittelbar zu hören, gleichzeitig aber auch mit Leopold v. Buch gemeinsam zu arbeiten, welchen er in Berlin kennen gelernt und der hier gleichfalls Bergbau trieb. Mittlerweile wurde ununterbrochen botanisiert und sogar ein Werk „über die unterirdische Flora der Freiburger Gruben“ bearbeitet, welches äußerst interessante und lehrreiche Untersuchungen bietet hinsichtlich der Erfordernisse und Lebensbedingungen der Pflanze.

So hatte Humboldt bis zu diesem jungen Alter von 22 Jahren die Naturwissenschaften mit regem Eifer betrieben und, allerdings unterstützt von den zur Verfügung stehenden Mitteln, die Zeit nach Kräften ausgenutzt, um dem schon längst gefaßten

Plane, großen Reisen mit tüchtigen Kräften nahe treten zu dürfen.

Die Naturwissenschaften erlebten jedoch in derselben Zeitperiode wichtige Umgestaltungen und Erweiterungen, welche überall, in jedem Zweige derselben, zu neuem Leben und regster Thätigkeit aufforderten.

Die Physik wurde durch die Entdeckungen eines Volta, Galvani — des Galvanismus — bereichert, Montgolfier erfand 1783 den Luftballon; in der Astronomie wirkten Herschel und Laplace; die Botanik und gesamte Naturwissenschaft hatten den 1778 eingetretenen Verlust von Linné zu beklagen; de Saussure lenkte die Aufmerksamkeit auf einen andern Teil der Pflanzenkunde, die Lebenserfordernisse der Pflanzen; Jussieu, Decandolle bearbeitete die Systematik; aber vorzüglich war es ein Gebiet, welches einer völligen Umgestaltung entgegen ging und der längst notwendigen Aufklärung zugeführt wurde — die Chemie.

Die neue Chemie fand nicht überall sofort Anhänger, noch weniger Lehrer und Humboldt beklagte diesen Mangel bei seinem Aufenthalte in Freiberg sehr. Nichtsdestoweniger ergriff er die damals noch äußerst schwierigen Gasuntersuchungen mit größtem Eifer und suchte die Kenntnis und Belehrung durch Fleiß zu erlangen, was auch vollständig erreicht wurde.

Im Frühjahr 1792 wurde Humboldt königl. Bergassessor und im Juli Oberbergmeister in dem damals preussischen Nischelgebirge; sein Wohnort war besonders im Bode Steben, wofelbst er auch eine Bergmannsschule errichtete; erst 1797 gab er diese Stellung freiwillig auf, nachdem er vorher verschiedene Anerbietungen, z. B. als Director der schlesischen Bergwerke, ausgeschlagen hatte. Die Stellung als Director gestattete eine freie Beweglichkeit, so daß er seine früher unternommenen Forschungen keineswegs unterbrach und sehr häufig selbst vom Staate zu auswärtigen Arbeiten Verwendung fand. Eine kurze Zeit schwelte ihm sogar der Gedanke vor, Bergmann zu bleiben.

Die Regsamkeit, mit welcher Humboldt seine Stellung ergriff, gab dem danieliegenden Bergbau der Gegend einen neuen, sehr anerkennenswerten Aufschwung und förderte Arbeit und Ausbeute im hohen Grade. Ausgedehnte Untersuchungen unternahm er über die unterirdischen Gasarten, besonders der bösen und stichenden Wetter, welche später 1799 von seinem Bruder Wilhelm veröffentlicht wurden, und betreffen diese sowohl sehr interessante chemische Prüfungen der Luft in den Bergwerken, wie auch die Konstruktion von Grubenlampen mit einfachem oder doppeltem Luftzuge, welche durch eine mit Luft oder Sauerstoff gefüllte Blase, Faß u. dergl. auch in bösen Wettern brennen, d. h. mit Luft versorgt werden sollten. Wie weit diese Prüfungen von Humboldt in eigener Person geführt worden, mag folgende Stelle des genannten Werkes ergeben:

„Am 13. Okt. 1796 habe ich die letzten Versuche mit der neuen Ringlampe in dem Berner Maunwerke gemacht. Die Wetter waren mit Stidluft und Kohlen säure so überladen, daß ich Papier und Licht nicht auf eine einzige Sekunde an meiner Wetter-

lampe anzünden konnte. Ich gelangte 6—8 Lachter über die Gegend hinüber, wo noch Reste unverbrannten Schwefels lagen und stand schon mitten im faulen Holze, als meine Ringlampe noch immer wie am Tage brannte. Ich setzte sie nieder, um das Brennen in der untersten Schicht zu beobachten, aber das Gemenge von gefohlem Wasserstoffgase, welchen das Grubenholz ausgauchte, benahm mir plötzlich alle Besinnung. Ich wurde mit einer sehr angenehmen Empfindung müde, und sank endlich ohnmächtig neben der Lampe hin. Zum Glück soll ich noch kurz vorher den Steiger Bauer gerufen haben. Dieser und der Herr Oberbergmeister Killinger eilten mir schnell zu Hilfe und zogen mich so schnell bei den Füßen heraus, daß ich bald in der reinen Grubenluft wieder zu mir kam. Ich hatte die Freude, beim Erwachen meine Lampe noch brennen zu sehen. Bis auf wenige Mattigkeit spürte ich des andern Tages von dem unangenehmen Vorfall keine Folgen mehr, und hatte dennoch an mir selbst erfahren, wie irrespirabel Gasarten sein konnten, in welchen meine Lampe dennoch hell fortbrennt.“

So hing das Leben unfres größten deutschen Naturforschers schon so früh von dem Zufalle in einer sehr bedenklichen Weise ab, in einer Lage, welche der eigene Trieb, den Mitarbeitern zu nützen, allein geschaffen hatte.

Nächst diesen chemischen Untersuchungen beschäftigte sich Humboldt, folgend den Entdeckungen und Anregungen von Galvani, mit dem Einflusse des Galvanismus auf die Muskel- und Nervenfaser; die Resultate erschienen 1797 in einem zweibändigen Werke „über die gereizte Muskel- und Nervenfaser“. Die Arbeit war aber keineswegs eine ununterbrochene, denn Humboldt bereiste sowohl im Auftrage der Regierung monatelang Oesterreich, Deutschland, um hier die Salzbergwerke zu studieren, wie auch zur Erholung und eigenem Studium die Schweiz, das Jura gebirge und Oberitalien. Zweimal wurde er sogar in diplomatischer Beschäftigung verwendet, 1794 am Rhein im Hauptquartier des Feldmarschalls v. Mölendorf und im Juli 1796 als Abgesandter Preussens an General Moreau, um die Schöpfung der Besitzungen des Fürsten Hohenlohe zu erlangen, was auch von glücklichem Erfolge begleitet war.

Schon 1794 war Wilhelm v. Humboldt in Jena gewesen und mit Schiller, Goethe, Fichte, Starb, Hufeland in freundschaftliche, belehrende Beziehung getreten; Alexander wurde erst durch die traurige Nachricht des Todes der Mutter am 20. Nov. 1796 veranlaßt, seinen Bruder aufzusuchen und lebte hier vom Januar 1797 bis zum Frühjahr, die Zeit besonders zu anatomischen Studien unter Loder benutzend, so daß er täglich 6—7 Stunden auf dem anatomischen Theater arbeitete, um sich namentlich noch eingehendere Kenntnisse vom anatomischen Bau des Menschen zu verschaffen, äußerst wichtig für die Herausgabe seines schon berührten Werkes „über die gereizte Muskel- und Nervenfaser“. Hier in diesem berühmten Werke findet sich schon deutlich der Hinweis und Ansprach auf die vergleichenden Momente,

welche Humboldts Arbeiten charakterisieren und den bleibenden Wert verleihen; wenige eigene Worte mögen den Beweis dafür bieten:

„Wenn ich die Vegetabilien auch nicht als Tiere selbst, aber doch als Object einer allgemeinen Physiologie und Anatomie betrachte, so ist mir, um nicht, wie weiland Baptista Porta, falsche Analogieen aufzustellen, die genaueste Kenntniss der tierischen Stoffe, ihres Mischungsverhältnisses, ihrer Form und davon abhängigen Erregbarkeit (insitabilitas) erforderlich. Je unendlich weiter ich mich aber davon entfernt sehe, desto lebhafter bleibt mir das Gefühl, mich diesem Zwecke nähern zu müssen. Vor allem lockte mich der wunderliche Bau der menschlichen Organisation an. An keiner andern ist man so tief in die Bildung einzelner Theile und ihrer Functionen eingedrungen, an keiner andern scheint die tierische Faser so leicht erregbar, an keiner andern ist das Verhältniss eines Wesens gegen die ganze physische und intellektuelle Welt so sorgfältig erörtert, an keiner andern sind die Wirkungen der Vorstellungskraft auf Bewegungen in der Materie so sichtbar, als gerade in der menschlichen Organisation. Wer sich daher irgend einem Theile der Naturbeschreibung ernsthaft widmet, sollte jenes Studium nicht vernachlässigen, wäre es auch nur, um einzusehen, welche unabsehbare Fülle von Kräften in ein Aggregat irdischer Stoffe zusammengedrängt sein kann.“

In Jena wurde schon sehr viel von einer beabsichtigten westindischen Reise gesprochen und endlich auch die staatliche Stellung, in welcher Humboldt mittlerweile Oberbergrat geworden, völlig aufgegeben, um frei dem gesteckten Ziele zueilen zu können; Widerwärtigkeiten mannigfacher Art stellten sich noch jahrelang entgegen. Zunächst ordnete er im Juni 1797 seine Familienangelegenheiten durch Verkauf des ihm zuertheilten Erbgrundes, um die Gelder für die bestimmten Zwecke verfügbar zu haben und übertrug die Verwaltung seinem Erzieher und Lehrer Kunth.

Früher war Humboldt das Anerbieten gemacht worden, Napoleons Feldzug nach Egypten mit zu begleiten, worauf er nicht eingegangen; jetzt stellten sich die kriegerischen Ereignisse der Abreise nach Italien in den Weg. Im Frühjahr 1798 erbat sich jedoch ein Lord Bristol Humboldt dringend als Begleiter für eine Bereisung der Küsten, aber der Engländer wurde seitens des Directoriums der französischen Republik verhasst, weil dieses von ihm feindliche Einflüsse in Egypten befürchtete. Humboldt kam endlich in Paris an und hörte von dem großen Plane der Weltumsegelung unter Admiral Baudin, welchen zwei andre Naturforscher, Michaux und Bonpland, begleiten sollten. Er erhielt die Erlaubniss, mitzureisen und sich zu entfernen, wo es ihm beliebe; allein abermalige Verzögerungen traten ein und so versuchte er es, mit einer schwedischen Fregatte nach Algier zu kommen, aber auch dieses Schiff kam wegen Beschädigung nicht und so benutzte Humboldt den unfreiwilligen Aufenthalt, in Paris Apparate anzuschaffen und Studien mannigfacher Art zur weiteren Ausbildung anzustellen.

Besonders eifrig betrieb er Chemie, gemeinschaftlich mit dem berühmten Chemiker Gay Lussac; letzterem gelang es, unterstützt von Humboldt, die einfachen Verhältnisse zu bestimmen, in welchen sich die gasförmigen Bestandtheile des Wassers zu diesem verbinden, während Humboldt die gleichbleibende Mischung der atmosphärischen Luft erwieß. Im Jahre 1799 erschienen „Versuche über die chemische Zerlegung des Luftkreises“.

Die erwähnten verschiedenen Versuche zu einer größeren Reise hatte Humboldt stets gemeinsam mit dem ihm eng befreundeten Bonpland ausgeführt und so unternahmen beide Freunde es noch einmal, mit einem kleinen Schiffe nach Tunis zu gehen; nur die Räumung der großen Kajüte für sie, von dem da selbst installierten Vieh, verzögerte die Abfahrt; da lief die Nachricht ein, daß man in Tunis die Franzosen feindselig behandle und auch dieser Plan war gescheitert. Endlich reisten beide Forscher nach Spanien, um sowohl dieses Land zu untersuchen, wie ihre Reisezwecke zu verfolgen und es gelang dies in sehr unerwarteter, schneller Weise. Durch Empfehlung des Mineralogen und sächsischen Gesandten von Forell wurde Humboldt mit dem spanischen Minister des Auswärtigen, de Urquijo, bekannt und dieser erklärte Mann vertrat die Angelegenheit so lebhaft und warm bei dem Könige, daß Humboldt die fast noch nie gegebene Erlaubniss erhielt, ohne Zwang, völlig frei, die sämtlichen spanischen Provinzen in Amerika oder dem indischen Ozean besuchen zu dürfen, mit allen nur möglichen Empfehlungen an die dortigen spanischen Behörden. Freudig erregt berichtete Humboldt dieses Resultat seinem Bruder und die lebhafteste Schilderung von Spanien veranlaßte diesen, kurz nach der Abreise von Alexander, dieses Land auch zu besuchen.

Um die Bedeutung Alexander v. Humboldts als Reisenden und Gelehrten schätzen zu können, ist die Kenntniss seiner ersten Vorbereitungen und Studien dringend erforderlich und wird vielfach übersehen, diese allerdings schon dem vorigen Jahrhundert angehörigen Thatfachen gebührend hervorzuheben. In dem Alter von 30 Jahren galt Humboldt schon als ein hervorragender Gelehrter im Gebiete der Botanik, besonders der neubegründeten, wissenschaftlichen Botanik, im Gebiete der Physiologie, der Chemie, des Bergbaues, wo er die praktische Thätigkeit auf das genaueste hatte kennen lernen und so ausgerüstet nur dem einen Plane zueilend, ferne Länder zu betrachten und zu erforschen.

Bis jetzt kann kein zweiter Reisender aufgezählt werden, welcher mit einem solchen gediegenen Fond von Wissen ein derartiges Unternehmen begonnen habe; fast durchgängig beklagen die Herren selbst nach ihrer Rückkunft die Kargheit ihres Wissens bei dem Abgange aus der allein die Fundgrube der Wissenschaft einschließenden gebildeten Welt. Hervorzuheben ist allerdings, daß dem Streben Humboldts die Zeit nicht günstiger sein konnte; es war die Zeit der größten Entdeckungen im Gebiete der Naturwissenschaften, und ihm waren keine Schranken gesetzt — namentlich auch hinsichtlich des Geldeaufwandes —,

sich mit den größten Gelehrten der Zeit in Verbindung zu bringen; aber die That, der rasch aufgenommene und unverrückt verfolgte Plan gehört ihm und beweist sicher eine große Ausdauer und Geistesstärke, schon in so jugendlichem Alter, noch dazu in einer Zeit, die gleichzeitig nicht reicher sein konnte an aufregenden, politischen Vorgängen, welche den größten Theil der Menschen von den ersten Studien ablenkten.

Am 5. Juni 1799 verließen Humboldt und Bonpland an Bord der Korvette *Bizarro* den Hafen von Corunna während eines Weststurmes, welcher die englischen Blockadeschiffe vertrieben hatte und es gelang nach mehrtägigem Lavieren, die hohe See zu gewinnen und die Reise nach Amerika anzutreten. Am Tage vor der Einschiffung schrieb Humboldt an seinen Freund Freiesleben: „Mir schwindelt der Kopf vor Freude! Welchen Schatz von Beobachtungen werde ich nun zu meinem Werke über die Konstruktion des Erdbörpers sammeln können! Der Mensch muß das Gute und Große wollen — das Uebrige hängt vom Schicksal ab!“

Humboldt und Bonpland besuchten Teneriffa, landeten sodann in Cumana in Venezuela und bereisten diesen Staat, sowie das heutige Neugranada, Ecuador und einen großen Teil von Peru, namentlich den Cordilleren folgend, sowie den großen Flüssen Orinoko und im oberen Theile dem Amazonasstrom, hierauf wendeten sich die Reisenden nach Mexiko und besuchten große Strecken dieses Landes; zweimal berührten sie auch Cuba, zuletzt, um von da über Washington nach Europa zurückzukehren. Am 3. Aug. 1804, demnach nach fünf Jahren, landeten beide Freunde im Hafen von Bordeaux. Ein Teil der gesammelten wissenschaftlichen Schätze war früher schon anhergesendet worden, ein andrer leider durch Schiffbruch verloren gegangen.

Die lange Zeit der Reise hatten Bonpland und Humboldt unermüdet zu Forschungen jeder Art benutzt. Der Pilz von Teneriffa und der Chimporazo waren erstiegen, eine größere Anzahl Vulkane oder vulkanischer Verbindungen beobachtet worden, Pflanzen und Tiere gesucht und gefunden und vor allem die Höhenbestimmungen und Barometer- wie Temperaturmessungen, die Beobachtung des Himmels mit größter Aufmerksamkeit ausgeführt; aber auch die alten Denkmäler der früheren Einwohner Amerikas, so namentlich in Mexiko, wurden erforscht und als sprechende Zeichen vergangener Zeit betrachtet.

Wenige Wochen nach der Ankunft auf dem amerikanischen Festlande wurde in der Nähe von Cumana von einem Wüchlinge ein Mordanschlag auf die Reisenden ausgeführt, Bonpland zu Boden geschlagen und beide Freunde konnten mit größter Mühe sich so lange wehren, bis der Zufall Kaufleute herbeiführte und so das Uebelste verhinderte. Was ist aber dieser Mordversuch gegen die tausend und aber tausend Gefahren, während der mühevollen und gefährlichen Reisen, in dem Inneren des Kontinentes, in den Urwäldern, auf den reißenden Flüssen, bei der Besteigung der meist völlig unwegsamem Gebirgsketten und der Berge selbst. Monatelang hatten beide Forscher als Umgang nur Wilde und es läßt sich wohl denken, welche

Freude sie haben konnten, als sie bei einer Reise nach Havana, von einem englischen Kriegsschiffe aufgebracht und freundlichst behandelt, hier nach langer Zeit wieder einmal gebildete Menschen trafen. Auf einem leichten Fahrzeuge hatten sie binnen 75 Tagen 875 geographische Meilen auf den wilden Strömen des Orinoko befahren, in unsäglichster Hitze und ausgelegt allen Widerwärtigkeiten des Klimas, der Moskitos u. s. w. In Mexiko wurde selbst in der Regenzeit nicht gerasstet, sondern die große Reise nach den mexikanischen Bergwerken ausgeführt. Humboldt erwieß hier eine sehr kräftige Natur und widerstand den schädlichen Einflüssen am längsten, besser als Bonpland. Während der Krankheit des einen oder andern besorgte der gesunde Teil auch noch die Arbeit des verhinderten Gefährten, mit welchen Widerwärtigkeiten verbunden, beschreibt am besten Humboldt selbst: „In der Guyana, wo man wegen der Moskitos, die die Luft verfinstern, Kopf und Hände stets verdeckt haben muß, ist es fast unmöglich, am Tageslicht zu schreiben; man kann die Feder nicht ruhig halten, so wütend schmerzt das Gift der Insekten. Alle unsre Arbeit mußte daher beim Feuer in einer indianischen Hütte vorgenommen werden, wo kein Sonnenstrahl eindringt, und in welche man auf dem Bauch kriechen muß. Hier aber erstickt man wieder vor Rauch, wenn man auch weniger von den Moskitos leidet. In Maypures retteten wir uns mit den Indianern mitten in den Wasserfall, wo der Strom rasend tobt, aber der Schaum die Insekten vertreibt. In Sigurorte gräbt man sich nachts in den Sand, so daß bloß der Kopf hervorragt und der ganze Leib mit 3—4 Zoll Erde bedeckt bleibt. Man hält es für eine Fabel, wenn man es nicht sieht. — Wenn unter solchen Beschwerden die Pflanzen endlich beschriebenen sind, so geht ein neuer Jammer an, wenn man nach einiger Zeit die Riste wieder öffnet. Die unermessliche Masse des amerikanischen Klimas, die Ueppigkeit der Vegetation, in der es so schwer ist, alte, ausgewachsene Blätter zu finden, haben über ein Drittel unsrer Sammlungen verdorben. Täglich finden wir neue Insekten, welche Papiere und Pflanzen zerstören. Kampfer, Terpentin, Teer, verpichtete Bretter, Aufhängen der Kisten in freier Luft, alle in Europa eronnenen Künste scheitern hier, und unsre Geduld muß auf eine harte Probe gesetzt. Ist man vollends 3—4 Monate abwesend, so erkennt man sein Herbarium nicht wieder. Von acht Exemplaren muß man fünf wegworfen, zumal in der Guyana, dem Dorado und dem Amazonenlande, wo wir täglich im Regen schwammen. Vier Monate hindurch schliefen wir in Wäldern, umgeben von Krokodilen, Boas und Tigern, die hier selbst Kanoes anfallen, nichts genießend als Reis, Ameisen, Maniok, Pflanz, Orinokowasser und bisweilen Affen. Von den Grenzen von Quito bis Surinam haben wir Strecken von 8000 Quadratmeilen, in denen keine Indianer, sondern nur Affen und Schlangen anzutreffen sind, an Händen und Gesicht von Moskitofischen geschwollen, durchstrichen.“ (Schluß folgt.)

Fortschritte in den Naturwissenschaften.

P h y s i k.

Ueber elektrische Ringfiguren von C. Reitlinger und Fr. Wächter. *Wied. Ann.* XII. S. 590 bis 612. 1881.

Läßt man von einer feinen Metallspitze elektrische Funken auf eine polierte Metallfläche überschlagen, so entstehen auf der Platte freisförmige Farberinge. Nach den Untersuchungen von Reitlinger und Wächter lassen sich diese in folgende 4 Elemente zerlegen:

1) Ist die Platte der positive Pol, so entstehen farbige Ringe mit einem dunkleren Centrum. Die farbigen Ringe lassen sich durch Abreiben mit Kreidepulver leicht entfernen, dagegen bleibt in der Mitte entsprechend dem dunkleren Scheibchen eine Veränderung der Oberfläche. Beim Betrachten durch das Mikroskop hat dieselbe das Aussehen, als ob darauf äußerst viele kleine Nabelstiche wären. Dieses Scheibchen wird die zentrale Aufreißungsscheibe genannt. Dieselbe entsteht durch Aufreißung des Metalles, eine Wirkung der Ausströmung der positiven Elektricität.

2) Die farbigen Ringe entstehen nur bei Vorhandensein von Sauerstoff, sind also *Oxydringe*, sie werden nicht durch den freien Sauerstoff der Luft erzeugt, sondern durch die Zersetzung des in der Luft vorhandenen Wasserstoffes, was Experimente in vollständig getrockneter Luft nachweisen. Auch diese Erscheinung ist an die positive Ausladung gebunden.

3) In dem zentralen Aufreißungsfleck sind bei gewöhnlichem Luftdruck zahlreiche kleine blanke Scheibchen bemerkbar, wenn eine alternierende Entladung eintritt. Dieselben müssen also von der negativen Elektricität herrühren. Wird der Luftdruck vermindert und die Platte der negative Pol, so vergrößern sich die blanken Scheibchen, während ihre Zahl abnimmt, schließlich erhält man nur eine einzige von einem Oxydsaum umgebene Scheibe.

4) Wendet man zur Erzeugung der Figuren starke Induktionsapparate an, so erhält man farbige Ringe, die sich von den Oxydringen unterscheiden und *Kondensations- und Aufreißungsringe* genannt werden. Man erhält sie besonders schön, wenn die Entladung unter Ausschluß der Oxydation z. B. in Wasserstoffgas erzeugt wird. Man erkennt dann wieder den zentralen Aufreißungsfleck, der jetzt metallrein erscheint, dann einen je nach dem Spitzenmaterial verschiednen gefärbten Ring, der aus von der Spitze herrührendem kondensierten Metalldampf besteht, dann einen dritten grauen oder schwarzen Kreis, der aus gröberen, mit dem Mikroskop erkennbaren Partikeln besteht, die ebenfalls von dem Metalle der Spitze herrühren, auch hier scheint die positive Entladung die Losreißung zu bewirken. B.

Ueber das Eindringen der Elektricität in die Masse bei Ladung isolierender Platten. *Wied. Ann.* 33. XIII. S. 207.

Holtz fand, daß bei der Ladung von Ebonitscheiben sich dieselben, nachdem sie längere Zeit geladen auf dem Tisch gelegen hatten, durch die Masse der Scheibe entladen. Holtz nimmt daher ein Eindringen der Elektricität in die Masse an. Ähnliches wurde schon von Priestley bei Lezender Glaschen beobachtet. B.

C h e m i e.

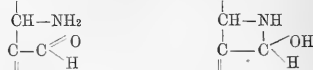
Chemischer Unterschied zwischen lebendem und totem Protoplasma.

Durch Vergleichung der Zersetzungserscheinungen des Albumins im Tierkörper mit den auf rein chemischem Wege

erhaltenen gelangte C. Pflüger vor einiger Zeit zu dem Schluß, daß die Stickstoffverbinding beim lebenden Eiweiß eine andere sei als beim toten. In den Cyangruppen sei die leichte Beweglichkeit des lebenden Protoplasmas zu suchen, durch Uebergang des Stickstoffs des Cyans in Amidogruppen sei der Eintritt des Todes bedingt. Die Herren D. Loen und Th. Bokorny, von denen der eine bereits die Hypothese aufstellte, daß im Albumin eine Anzahl Aldehydgruppen (wahrscheinlich 12) vorhanden seien, daß die leichte Beweglichkeit dieser Gruppen das Leben und ihre Verschiebung den Tod bedinge, daß mit andern Worten die Lebenskraft auf die Spannkraft der Aldehydgruppe zurückzuführen sei, haben nun weitere Untersuchungen über diesen Gegenstand angestellt und veröffentlicht.* Die Atomlagerung der Aldehydgruppe besitzt eine sehr große Beweglichkeit vermöge der Tendenz ihres an HC mit zwei Affinitäten angelagerten O unter günstigen Umständen eine Affinität preiszugeben, wodurch eine C- und eine O-Affinität zum Eingehen von Verbindungen disponibel werden und ein Freiwerden von Energie die Folge ist. Die Nähe von Amidogruppen im Molekül muß die Schwingungen der Aldehydgruppe offenbar noch steigern. In den Ketonen ist die Verbindungs-fähigkeit herabgemindert, werden aber aus den Aldehyden die zugehörigen Säuren, so ist jede Ähnlichkeit mit den früheren merkwürdigen Eigenschaften verschwunden.

Die Verfasser waren bemüht, Aldehydgruppen im lebenden Protoplasma, insbesondere von Algen, nachzuweisen, sowie ihr Nichtvorhandensein nach dem Tode darzuthun, was ihnen mit einer sehr verdünnten alkalischen Silberlösung (1 Th. AgNO₃ auf 100,000 Th. Wasser) gelungen ist. Sie denken sich die Gruppe im Leben, nach dem Tode und nach der Reaktion mit Silberoxyd folgendermaßen konstruiert:

1. Gruppe im Leben 2. Gruppe im normalen Tod (Verschiebungstod)



3. Gruppe nach Reaktion mit Ag₂O (Reaktions-tod)



Das genannte Reagens wirkt unter Silberabscheidung noch bei zehnfacher Verdünnung, die Grenze einer noch wahrnehmbaren Reaktion liegt sogar erst bei einer Verdünnung mit 2 Mill. Thln. Wasser. Das lebende Protoplasma ist daher ein feineres Reagens auf Silber als Salzsäure und Schwefelwasserstoff, welche schon bei 300,000facher Verdünnung des Silbernitrats keine deutliche Reaktion mehr geben und es muß jene daher zu den feinsten in der Chemie bekannten Reaktionen gerechnet werden.

Im Anschluß an vorstehende Mittheilung mag noch der kürzlich von Radziszewski gemachten Entdeckung Erwähnung geschehen, daß viele organische Körper, und zwar vorzugsweise aldehydartige, lebhaft phosphoresziren, wenn sie in Berührung mit Alkalien und Sauerstoff sich langsam oxydiren. P.

*) Pflügers Archiv XXV. 150. — Chem. Centralbl. 1881. S. 557 u. 571.

Mineralogie. Geologie. Geognosie.

Künstliche Darstellung von Mineralien und Gesteinen auf feuerflüssigem Weg. Zu den bedeutendsten Erfolgen der experimentierenden Mineralogie in den letzten Jahren gehört die von den beiden Franzosen Lévy und Fouqué ausgeführte künstliche Darstellung einer Reihe von Mineralien, welche als Gesteinsbestandteile eine hervorragende Rolle spielen, sowie die zum erstenmal gelungene Nachbildung aus einem Gemenge von mehreren Mineralien zusammengefügter Felsarten.

Der künstlichen Erzeugung kristallisierter Mineralien, denen wir im Gestein auf Schritt und Tritt begegnen, stellen sich oft die größten Schwierigkeiten entgegen, obgleich wir ihre Zusammensetzung auf das genaueste kennen und demnach ihre Darstellung als eine einfache Aufgabe der synthetischen Chemie erscheinen könnte; die Sache geht aber nicht so glatt. Um einen Kristall zu erhalten, bedarf man bekanntlich eines geeigneten Lösungsmittels, welches nach der Verdunstung die aufgelöste Substanz kristallisiert zurückläßt, oder wir müssen einen Körper in schmelzflüssigen Zustand versetzen, um ihn kristallisiert zu erhalten. Nun sind aber die meisten gesteinsbildenden Mineralien sowie auch die wichtigsten Bestandteile derselben (Kieselsäure, Thonerde) in Wasser fast unlöslich, und aus dem Schmelzfluß liefern sie eine glasähnliche (amorphe) Substanz.

Die Natur arbeitet mit zwei Agentien, die uns im Laboratorium nur in bescheidenem Maße zur Verfügung stehen, mit großen Zeiträumen und großen Massen. Wenn das Wasser, welches jahraus, jahrein durch die Felsen rieselt, aus nur die geringsten Spuren Kieselsäure aufgelöst enthält, so vermag es im Lauf der Jahrtausende die Wand einer Kluft, wo es zur ruhigen Verdunstung gelangt, mit feinsten Bergkristallen zu bedecken; während wir nur geringe Mengen schwer schmelzbarer Mineralien zum Fluß bringen können,quellen aus dem Krater eines Vulkans mächtige Ströme geschmolzener Massen hervor, die im Innern erst nach Jahren vollständig erhalten und mandmal faulende Kristalle ausschleiden (Leucit in alten Vesulaven).

Ein zusammengefügtes Gestein künstlich darzustellen, hatte bis dahin überhaupt noch niemand vermocht und viele der künstlich produzierten Mineralien sind unter Verhältnissen erzeugt worden, die sicherlich von den natürlichen abweichen; um so mehr verdient es hervorgehoben zu werden, daß das von Lévy und Fouqué befolgte Verfahren den Verhältnissen, wie sie in der Natur stattfinden, recht nahe kommt.

Die verschiedenen Arten des Feldspats, welchem neben dem Quarz die wichtigste Rolle bei der Gesteinsbildung zuerteilt ist, ferner Nephelin und Leucit, ebenfalls häufige Bestandteile vulkanischer Massen, erhielten die genannten Forscher in der einfachsten Weise dadurch, daß sie die Substanzen, aus welchen die betreffenden Mineralien bestehen, in Form von Kieselsäure, Thonerde, Soda, Borsäure, gesättigtem kohlensaurem Kalk in geeigneten Verhältnissen, oder auch das Mineralpulver selbst in einem Platingefäß zu einer homogenen Flüssigkeit schmolzen, dieselbe 48 Stunden einer niedrigeren, aber dem Schmelzpunkt naheliegenden Temperatur aussetzten und darauf erkalten ließen. Zur Darstellung eines basaltartigen Gesteins wurde ein Gemenge von Augit und Feldspat (Labradorit) ähnlich behandelt und es resultierte ein den Lavas des Aetna nahestehendes Gestein, aus Augit, Feldspat und Magnetit, welches sich ausgiebigen hatte, zusammengefügt. Alle dargestellten Mineralien zeigen in jeder Hinsicht genau die Eigenschaften wie die in Eruptivgesteinen vorkommenden natürlichen.

Lévy und Fouqué ist es nach dieser Methode, wobei es wesentlich darauf ankommt, die geschmolzene Masse längere Zeit auf einer dem Schmelzpunkt nahestehenden Temperatur zu erhalten, gelungen, noch andere basaltähnliche Gesteine darzustellen; die Bestandteile derselben

sind mikroskopisch, wie auch die einen Basalt komponierenden Mineralien erst durch das Mikroskop erkannt werden können.

Einer unserer bedeutendsten Petrographen, Rosenbusch in Heidelberg, welchem ein Teil der Präparate zugesandt wurde, „kann nicht unterlassen, dem Gefühl freudigen Erstaunens Ausdruck zu geben, welches ihn beim ersten Anblick dieser Dinge ergreift und bei jeder wiederholten Betrachtung immer wieder ergreift“.

(Comptes rend. 1878. II. Sem. p. 700. 779. 961. 1880. I. Sem. p. 698.)

Sch.

Der geologische Bau der libyschen Wüste. Bei der von Hofsis, Zittel, Hegerlohn und Jordan unternommenen wissenschaftlichen Expedition nach der libyschen Wüste hat wohl die Geologie, durch Zittel vertreten, die lohnendste Ernte eingebracht. Wir erfahren, daß dies früher geologisch sehr wenig bekannte Gebiet, sowie die von der libyschen Wüste in Bezug auf ihren Schichtenbau nicht zu trennende sogenannte arabische Wüste zwischen dem Nil und der Küste des roten Meeres nicht, wie man wohl vielfach geglaubt hat, Spuren eines erst vor kurzem geschwundenen Meeres aufweisen, sondern aus Schichten bestehen, welche der Kreide- und untersten Tertiärformation, also weit hinter der geologischen Gegenwart zurückliegenden Bildungen, angehören. Die Gesteine der Kreideperiode, welche überwiegend Sandstein, bunte Mergel, Kalkmergel und Kalksteine; die cretaceische Fauna erweist sich als ganz außerordentlich reichhaltig, wie sie sonst kaum zur Entwicklung gelangt oder erhalten ist (Ammoniten, Austern, Seeigel u. s. w.); in der ältesten Tertiärzeit gelangen die Mammulitenkalke zum Vorschein, so genannt weil die Vertiefungen, welche sie führen, vom Volk als versteinerte Münzen angesehen wurden; es sind erbsen- bis thalergröße Kalkschalen von Foraminiferen, die auch anderwärts in der untersten Stufe der Tertiärformation in ungeheuren Massen auftreten; sie bedecken in der Wüste meilenweit den Boden.

Außer daß in der mittleren Tertiärzeit das Meer in zwei verhältnismäßig unbedeutende Depressionen im Norden einbrang, fehlt jede Spur einer späteren Meeresbedeckung.

Wie die libysche Wüste scheint die ganze Sahara größtenteils der Kreideformation anzugehören, während ältere gegichtete Gesteine fehlen, eruptive Gesteine dagegen gebirgsbildend auftreten.

Es kann demnach von einer jüngstvergangenen Meeresbedeckung der Sahara nicht die Rede sein, da in diesem Falle über der Kreideformation jüngere gegichtete Gesteine liegen und unserer heutigen Meeresfauna nahestehende Fossilien aufweisen müßten; auch ist die Oberflächengestaltung der Wüste nicht eine solche, wie sie der Meeresboden aufweist, sondern die zerissenen, zackigen, zerstückelten Formen der Wüstengebirge, die tiefen Thaleinschnitte deuten auf die erodierende Thätigkeit fließender Gewässer, welche vielleicht noch in der ältesten historischen Zeit dem heute so sterilen Gebiet üppige Fruchtbarkeit verliehen. Dieser sterile Charakter der Sahara ist lediglich den ungünstigen meteorologischen Verhältnissen, dem fast gänzlichen Regenmangel zuzuschreiben; der Boden an und für sich ist zur Produktion einer reichen Vegetation geeignet.

Der Salzgehalt der Wasseransammlungen, welcher manche Oasen unbewohnbar macht, rührt von dem Gehalt an Stein Salz her, an welchem neben Gips die Kreidemergel wie auch anderwärts sehr reich sind. Die aufsteigenden Thermalwässer, welche mitten in dem trockenen Wüstengebiet Paradiese schaffen, sind nach Zittels Untersuchungen nicht, wie man früher annahm, auf den Nil zurückzuführen, sondern nehmen ihren Ursprung in den regnerischen Zonen von Zentralafrika, von wo sie auf wasserdringenden Schichten nach Norden geführt werden.

Der Wüstenand stammt von dem der Kreideformation angehörigen „nubischen Sandstein“, welcher sich auf dem linken Nilufer durch 10 Breitengrade hin erstreckt; sein

Transport wird auf die Thätigkeit früher fließender Gewässer im Verein mit dem Winde zurückgeführt.

Zittel, Ueber den geolog. Bau der sibyrischen Wüste. München 1880. — Vortrag, gehalten im Ver. f. Geogr. u. Statist. 3. Febr. a. M. im Okt. 1881. Sch.

Botanik.

Ueber die glaciale Flora und die Flora der Torfmoore. Begünstigt durch das wärmere und zugleich feuchtere Klima hatte sich gegen Ende der Tertiärzeit eine reiche und üppige Flora, insbesondere auch über Zentraleuropa ausgebreitet, deren zahlreichen Spuren wir noch häufig in den jungtertiären Ablagerungen begegnen. Bald aber erhoben sich an verschiedenen Stellen unserer Erde mächtige Gebirge, welche die heut noch existirenden Gebirgszüge nicht unbedeutend an Höhe überragt haben mögen, und die sich in ihren höheren Regionen mit Schnee und mit Eis bedeckten. Die sogenannte Eiszeit begann und drängte die bisherige üppige Flora weiter und weiter nach Süden. Nicht bloß in Europa, auch in andern Welttheilen, nicht bloß auf der nördlichen, sondern auch auf der südlichen Halbkugel sind zahlreiche Spuren jener Eisperiode erkannt worden, welche einen großen Theil unserer Erde mit den Fesseln gewaltiger Schnee- und Eismassen überzog. Diese mächtige Schnee- und Eisanhäufung auf der Masse des Gebirges, welche sich stets durch neue und reichlicher als jetzt erfolgende Niederschläge mehr und mehr vergrößert haben mag, fand endlich Abfuhrwege und verbreitete nun ihren erkaltenen Einfluß noch auf weitere Entfernungen.^{*)} Gewaltige Gletscherströme bewegten sich z. B. von den Alpen nach den verschiedensten Richtungen, ergossen sich über ein großes Areal des europäischen Festlandes^{**)} und vernichteten zum großen Theil die frühere lebensfrische Vegetation. Wohl mag noch, besonders an den südlichen Abhängen, z. B. der Alpen, auch in der Nähe der weithin ausstrahlenden Gletscherbildungen eine immerhin noch reiche Vegetation in den geschützten Thälern existirt haben, wie auch jetzt noch auf Neuseeland in fast unmittelbarer Nähe mächtiger Gletscherströme eine reiche Flora, untermischt sogar mit Myrten, Baumfarne und einer Palme, sich zeigt; nördlich des Gebirges aber in der norddeutschen Ebene, welche damals größtentheils unter Wasser lag und über welche die skandinavischen Gebirge ihre erratischen Blöcke ausstreuten, mag nur eine sehr spärliche Flora von Glacialpflanzen bestanden haben, welche in den Ebenen und auf niedrigen Bergzügen sich ansiedelte.

Mit nun endlich der Bann jener starren Eiszeit gebrochen und durch das Zurückweichen jener fäلتenden Gletschermassen neuer Boden für die Ausbreitung einer Vegetation gewonnen wurde, da siedelten sich auch auf dem befreiten Areale zunächst jene Glacialpflanzen an, denen wir jetzt nur noch im hohen Norden oder auf den höchsten Gipfeln der Gebirge oder hier und da auch in niedriger gelegenen Torfmooren und Heiden als Rückfälligen begegnen. Während der langen Dauer der glacialen Periode, sowie einige Zeit vor derselben und nach deren Beendigung dominierte jene glaciale Flora in Europa nördlich der Alpen und über das nördliche Asien weit verbreitet; ja gewöhnlich nimmt man gewissermaßen zwei Eiszeiten an, zwischen welchen eine Periode (nach Geitze z. B.) sind sogar mehrere solcher Zwischenperioden anzunehmen mit etwas wärmerem Klima eingeschoben wurde. In dieser Zwischenperiode wurden z. B. die Torfmoore von Rürlern und Llynach in der Schweiz gebildet und die aus Kiefern bestehenden Wälder von Norfolt in England begraben. In jenen Lagern finden sich zugleich auch Reste der Hainuln (Corylus Avellana L.), des Fieberklee (Menyanthes trifoliata L.) und Blätter der

Seerose (Nymphaea), welche sämtlich auf ein wärmeres Klima deuten, wie es jetzt etwa im nördlichen Europa herrscht, und also für eine zeitweise Ermäßigung der Kältegrade sprechen.

Ueberreste dieser glacialen Flora sind uns an verschiedenen Fundstätten, noch unterhalb der später entstandenen Torfmoore, besonders durch skandinavische Forscher aufgeschlossen worden. Engler^{*)} zählt die vorzüglichsten Fundorte der fossilen arttischen oder glacialen Pflanzen auf. Im südlichen Schweden wurden durch Nathorst, auf Seeland durch Steenstrup und Nathorst, durch den letzteren auch noch nördlich der Alpen in der ebenen Schweiz, sowie in Mecklenburg solche Fundstätten entdeckt. Hier zeigten sich neben andern Resten in den postglacialen Lagern besonders arttische Weiden, wie Salix herbacea L., S. polaris Wahlb., S. reticulata L. und eine arttische Rosacee Dryas octopetala L., sowie die in der arttischen Region, aber jetzt auch noch in Ostpreußen vorkommende Zwergbirke (Betula nana L.). Letztere wurde auch in England (bei Bovey Tracey in Devonshire) in den postglacialen Lagern fossil gefunden, kommt jetzt aber in Großbritannien nur noch auf den schottischen Hochgebirgen vor.

Dass die glacialen Pflanzentypen aber auch schon vor Beginn der Eiszeit in Europa festen Fuß gefasst hatten, dafür legt eine Entdeckung von Nathorst Zeugnis ab, welcher in England unter dem sogenannten „Boulder Clay“ unterhalb der glacialen Schichten, also schon in der präglacialen Periode, ebenfalls die Reste einer arttischen Weide (Salix polaris Wahlb.) und ein arttisch-alpines Moos (Hypnum turgescens Jensen) beobachtete. In neuerer Zeit nun wurde die Zahl dieser Fundorte durch weitere Untersuchungen Nathorst's^{**)} noch bedeutend vermehrt und besonders reiche Lager von glacialen Pflanzen in Schonen, andere aber auch in England, der Schweiz und dem Norden von Deutschland, wo während der glacialen Periode das skandinavische Inneneis über ganz Norddeutschland bis etwa nach Leipzig sich erstreckte, und zwar besonders in Mecklenburg gefunden. Hier siedelte sich nach dem Abschmelzen des Schnees nicht eine Waldvegetation, wie bisweilen angenommen wurde, sondern eine ausgeprägten arttische Flora an, deren Elemente besonders aus den zwerghaften Gestalten der früher erwähnten arttischen Weiden, wie Salix herbacea L., S. reticulata L., S. polaris Wahlb., der weidenblüthigen Dryas octopetala L. der Zwergbirke (Betula nana L.) und einigen Wasserpflanzen, wie Myriophyllum, Potamogeton u. f. w. bestanden haben. Später aber mischten sich auch subarttische Elemente darunter. Neben der Zwergbirke und jenen arttischen Weiden tauchten noch Betula odorata Bechst., Salix arbuscula L. u. f. w. auf, bis endlich dicht unterhalb der Torfmoore sich noch eine dritte Birkenart, die Betula verrucosa Ehrh., hinzugesellt haben mag. Die unterhalb der Torfmoore gefundenen Pflanzen gehören also nicht genau demselben Horizonte an, sondern die zuerst erscheinenden rein arttischen Typen machen nach und nach den ein etwas wärmeres Klima verlangenden Pflanzen Platz, welche von fernher einwandernd die ursprüngliche glaciale Flora in die Polarregionen oder auf enger begrenzte Lokalitäten der höheren Gebirge, der Torfmoore u. f. w. zurückdrängten, wo besondere Verhältnisse den früher weithin herrschenden Völkern noch Schutz vor den herandrängenden Einwanderern boten.

Die Florelemente, welche nach der glacialen Vegetation hintereinander in das nördliche Europa einwan-

^{*)} Engler, Versuch einer Entwicklungsgeographie der Pflanzenwelt. 1. Abth. Die extratropischen Gebiete der nördlichen Hemisphäre. 1879. S. 120. u. f.

^{**)} Nathorst, Ueber neue Funde von fossilen Glacialpflanzen, in Englers botan. Jahrb. 1881, Bd. 1, Heft 5, S. 431. — Oder auch: Nathorst, Beräetelse om en med understöd af allmänna medeltids vetenskaplig till Schweiz och Tyskland (Bericht über eine mit Staatsunterstützung ausgeführte Reise nach der Schweiz und Deutschland), in Oversigt af Kongl. Vetenskaps Akademiens Förhandlingar, Stockholm 1881, Nr. 1.

^{*)} Vergl. z. B. Probst, Erörterungen über den Zusammenhang der klimatischen Zustände der letzten 3 Erdperioden, in Württembergischen naturwiss. Jahreshefte. 1875.

^{**)} Vergl. z. B. Rintelen, Ueber die Eiszeit, im Bericht der Sendebere. naturforsch. Gesellsch. 1876. Mit Karte.

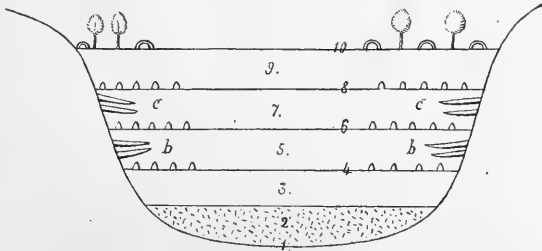
berten, finden sich dort in den verschiedenen Schichten der Torfmoore eingebettet, an deren Untersuchung sich gleichfalls besonders skandinavische Forscher beteiligten. Hier wechseln nacheinander Schichten von Torf und von Waldresten, wie sie außer in den skandinavischen Ländern jedoch auch andernwärts, so z. B. in Irland, England, Frankreich, im Jura u. s. w. gefunden wurden. Steenstrup unterschied in den Torfmooren Dänemarks 4 solcher Schichten, von welchen jede durch eine besondere Flora charakterisiert wurde. In der tiefsten Schicht oberhalb der glacialen Bildungen zeigten sich besonders die Blätter der Bitterpappel (*Populus tremula* L.), in der zweiten folgten Stämme unserer gewöhnlichen Kiefer (*Pinus silvestris* L.), in der dritten Reste von Eichen (*Quercus sessiliflora* Ehrh.) und in der vierten endlich solche der Erle (*Alnus glutinosa* L.) in größerer Menge. Es mußte sich also während der Bildung der verschiedenen Schichten in den Torfmooren Dänemarks das dortige Klima mehrfach geändert haben, da die angeführten Pflanzen sehr verschiedene Bedingungen zu ihrem Gedeihen verlangen.

Wehnliche umfassende Untersuchungen stellte nun Axel Blytt auch in Norwegen an und legte vor kurzem die

hintereinander eingewanderten Floren, welche sehr verschiedene klimatischer Verhältnisse bedürfen, treten uns nun auch in den aufeinanderfolgenden Schichten der Torfmoore entgegen und sucht Blytt in seiner angeführten Schrift nachzuweisen, daß „bei Verbreitung der Pflanzen (speziell der Einwanderung der norwegischen Flora) sich die Verhältnisse am besten erklären lassen, wenn man annimmt, daß das Klima säkularen Veränderungen unterworfen ist in der Weise, daß Zeiträume mit einem feuchten und milden Klima abwechseln mit Zeiträumen, in welchen trodenes und mehr kontinentales Klima herrscht“.

Blytt stellt nun für die Torfmoore von Dänemark und das südöstliche Norwegen das hier wiedergegebene geologische Profil auf und unterscheidet hierbei die folgenden 10 Abschnitte:

1. Letzter Abschnitt der Eiszeit. Feuchtes Klima.
2. Lehm mit arktischen Pflanzen, von welchen besonders *Dryas octopetala* L., *Salix reticulata* L., *S. polaris* Wahlb., *Betula nana* L. u. s. w. hervorzuhellen sind. Diese Flora, welche jetzt hauptsächlich in Nordgrönland, Spitzbergen und andern hochnordischen Gegenden zu Hause ist, existierte damals auch noch in



Idealer Durchschnitt durch ein Torfmoor, in Dänemark und dem südlichen Norwegen (nach Blytt).

gewonnenen interessanten Resultate, welche durch neueste Untersuchungen noch bedeutend erweitert wurden, in einer ausführlicheren Arbeit nieder*). Auch Blytt fand in den Torfmooren des südlichen Norwegens die gleiche Schichtenfolge wieder, welche früher Steenstrup in Dänemark beobachtet hatte.**). Nur war hier zu berücksichtigen, daß während der Bildung der Torfmoore der dänische Boden sich nur um ein sehr Geringes aus dem Meere erhoben hatte, die Hebung Norwegens während dieser Zeit aber die bedeutende Zahl von 600 Fuß betrug. Um nun eine Vergleichung der Schichtenfolge in Dänemark und dem südlichen Norwegen zu ermöglichen, müssen also in dem letztgenannten Lande nicht die tiefer gelegenen jüngeren, sondern die höher befindlichen älteren Torfmoore untersucht werden, welche schon bestanden haben, ehe die Hebung des Bodens begann. Nach der Eiszeit, welche nach den angestellten Berechnungen etwa vor 80–90,000 Jahren ihr Ende erreichte, wanderten nun nach Blytt verschiedene Floren von sehr unterschiedenem Charakter hintereinander in Norwegen ein. Blytt unterscheidet die folgenden sechs Floren: 1. die arktische, 2. die subarktische, 3. die boreale, 4. die atlantische, 5. die subboreale und 6. die subatlantische Flora und wie uns die beigegebene Karte zeigt, so haben sämtliche sechs Floren noch in verschiedenen Gegenden Norwegens sich mehr oder minder rein in ihren Elementen erhalten. Die Spuren dieser

Schönen und Seeland. Sie bezeichnet ein kontinentales Klima und dieses Klima, welches die Verbreitung der arktischen Pflanzen begünstigte, brachte auch infolge der Abnahme der Niederschläge die Gletscher zum Zurückweichen. Auch jetzt noch findet sich in Norwegen auf Schiefer eine ausgesprochen arktische Flora, welche, das Küstnklima scheinend, mehr im Innern des Landes an einzelnen Lokalitäten hervortritt, im südlichen Norwegen nur die Gebirge bewohnt, im Norden aber auch in die Ebene heruntersteigt. In den im ganzen einformigen nur von spärlicher Flora besiedelten Gebirgskreuzen stößt man, sagt Blytt, „bisweilen auf Partien leicht verwitternder Schiefer, die blumengeschmückten Däsen mitten in der Wüste gleichen. Die meisten eigentlichen Gebirgspflanzen finden sich auf diesen Schiefern und viele Arten sind ausschließlich an dieselben gebunden. *Dryas octopetala* bildet einen leuchtenden weißen Blüthenpfeil, der mit blauen Sträuchern von *Veronica saxatilis*, gelben Kränzen von *Potentilla nivea* und purpurfarbigen von *Oxytropis Lapponica* wie mit einer Stickerei bedeckt ist, einer großen Menge andrer ebenso reizender Gebirgspflanzen nicht zu gedenken. Charakterpflanzen für diese Schieferflora des Hochgebirges sind, außer ein paar andern, vorzugsweise *Dryas* und die kleine Weide *Salix reticulata* mit ihren nehrartigen, auf der Unterseite silberweißen Blättern“.

3. Torf mit Blättern der Bitterpappel (*Populus tremula* L.) und einer Birke (*Betula odorata* Bechst.), ungefähr 3 Fuß mächtig.

4. Wurzelstöcke und Waldreste.

5. Torf mit hineingefürzten Stämmen der Kiefer (bb) und (in Dänemark) mit Steingeräten, ungefähr 4 Fuß mächtig. Damals wuchs die Kiefer noch in Däne-

*) Axel Blytt, Die Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate, in Englers botan. Jahrb. 1881, Bd. II, Heft 1 und 2.

**) In den intersakialen Torfmooren von Uman und Würten zeigen sich nach H. et. sieben verschiedene Schichten. Dieselben würden also voraussichtlich einen noch größeren Zeitraum für ihre Bildung in Anspruch genommen haben.

mark, wo sie jetzt steht. Während der Bildung der Schichten 3, 4 und 5 wanderte die subarktische Flora ein, welche noch jetzt in Norwegen über das ganze Land verbreitet ist. Diese Flora steht meistens das Küstenklima nicht, ja viele kommen an sehr feuchten Standorten vor. Auf feuchten Abhängen und in seltigen Wäldern gedeiht hier *Mulgedium alpinum*, *Aconitum septentrionale*, *Archangelica* neben dem weißblühenden Sahnensfuß (*Ranunculus aconitifolius*), auf Mooren wachsen *Menyanthes*, *Triglochin*, *Comarum*, *Pinguicula*, *Andromeda polifolia*, die Sumpfsüßholzwurzel (*Vaccinium uliginosum*) u. s. w., auf trockeneren Boden *Geum rivale*, *Lotus corniculatus*, *Ranunculus acris*, *Alchemilla vulgaris*, *Geranium silvaticum* u. s. w., während die Holzvegetation aus der Bergbirke (*Betula odorata*), der Kiefer und Fichte, der Vogelbeere (*Sorbus Aucuparia*), dem Faulbaum (*Prunus Padus*), der Zitterpappel (*Populus tremula*) und der grauen Erle (*Alnus incana*) gebildet wird.

6. Wurzelstöcke und Waldreste. In dieser Schicht findet sich (im südlichen Norwegen) der Haselstrauch, der damals dort viel häufiger war als jetzt, die Eiche und andre die Wärme liebenden Laubbömer. Zu Anfang dieser Periode lag Norwegen noch etwa 350 Fuß tiefer als jetzt. Damals wanderte die boreale Flora ein, welche, das Küstenklima schenend, einen trocknen und warmen Standort bevorzugt und mit Nordeiche auf den Schuttablagerungen der innern Fjordregion, so im Christiansfjord, Sognefjord und Trondhjemsfjord, gedeiht. Hier bildet sie lichtgrünes Gebüsch von Hasel, Ulme, Linde, Eiche, Kiefer, Fichte, *Sorbus Aria*, Rosen und andern wärmeliebenden Sträuchern, zwischen welchen häufig die Blüten verschiedener stark duftender Lippenblütler, von *Geranium Robertianum*, *Verbascum*, *Hypericum*, *Dentaria bulbifera* und einigen Schmetterlingsblütlern hervorlugen. Im inneren Sognefjord findet man sogar auf solchem Schutte einen Wald von Ulmen und einen solchen von Vogelkirschen (*Prunus avium*) vor, was sonst nirgends wieder in Norwegen beobachtet wird.

7. Torf, im Durchschnitt 4 Fuß mächtig, mit hinein gestürzten Stämmen von *Quercus sessiliflora* (cc), welche, ein mildes insulares Klima vorsehend, dort damals viel häufiger war als jetzt. Noch lag das südöstliche Norwegen 150 Fuß tiefer als gegenwärtig, als in dieser Periode die Einwanderung der atlantischen Flora begann. Diese Flora, welche noch in den westlichsten und feuchtesten Gegenden Norwegens, besonders von Stavanger bis aufwärts nach Christiansund sich zeigt, in den inneren Fjorden aber gänzlich fehlt, besitzt an charakteristischsten Elementen besonders die Stechweide (*Ilex*), die Eibe (*Taxus*), den rothen Fingerhut (*Digitalis purpurea*), das Moosheidekraut (*Erica tetralix*) und andere.

8. Wurzelstöcke und Waldreste. Bei Beginn dieser Periode lag das südliche Norwegen noch 50 Fuß tiefer als jetzt. Die subboreale Flora wanderte ein, welche noch jetzt die niedrigen Küstengegenden am Christiansfjord und Stensfjord bis 75 Fuß über dem Meere einnimmt. Ihr sind unter andern zuzuteilen *Spiraea filipendula*, *Libanotis montana*, das schöne rotblühende *Geranium sanguineum*, *Thymus Chamaedrys*, der Feldbeifuß (*Artemisia campestris*), *Rhamnus catharticus*, *Fragaria collina* u. s. w. Ihre Arten sind kontinental und lieben trockne, warme Standorte.

9. Torf (gewöhnlich aus losem *Sphagnum* bestehend) ungefähr 5 Fuß mächtig; noch sind Steingeräte in Norwegen gebräuchlich. Die subatlantische Flora wandert ein, welche jetzt nur in den südlichsten Gegenden, im Amte Smaalehne und im Christiansfjordschen Stift vertreten ist. Es sind Küstenpflanzen, von welchen viele an feuchten Standorten wachsen. Diefher gehören z. B. *Gentiana Pneumonanthe*, *Cladium Mariscus*,

Teucrium Scorodonia, *Palicaria dysenterica*, *Ajuga reptans*, *Berula angustifolia* u. s. w. 10. Gegenwart. Die Moore sind zum größten Theile trocken, vielfach mit Heide und Wald bewachsen. Eine neue Wurzelsticht steht in den Moosbüscheln der Moore fertig da, um unter neuen Torflagern begraben zu werden, sobald eine neue Regenzeit beginnen sollte.

Zu ähnlichen Resultaten gelangte auch Geisse bei Untersuchung der thottischen Torfmoore, wo nach der Glacialperiode ebenfalls ein wärmeres Klima eintrat, aber Fichte*) bei Untersuchungen der Torfmoore in der Champagne, wo auf Schichten mit Pinus und Taxus solche mit Quercus und andern mehr Wärme liebenden Laubbäumen folgten. Andererseits aber führt Engler**) auch wieder einige Fälle an, in welchen noch im Zeitalter des Menschen, und vielleicht durch diesen selbst unterstützt, in umgekehrter Weise Eiche und andre Laubbäume durch Kiefer und Fichte zurückgebrängt wurden, wie z. B. in Westpreußen oder in der Umgebung von Graz; ja in Rußland, wo nach Befestigung der Nadelhölzer wieder durch die Zitterpappel und Birke, also gerade durch jene Elemente, welche in den Torfmooren Scandinaviens unmittelbar auf die Glacialflora folgten, verdrängt werden, deutet dieser Umstand sogar auf ein abermaliges Vorschreiten des subarktischen Florenelements hin. Durch diese Untersuchungen ist also ein Wechsel der Vegetation in den einzelnen Schichten und mit diesem auch säkulare Veränderungen im Klima nachgewiesen worden. Aber wie die Torfmoore Scandinaviens im Vergleich zu den Veränderungen in der russischen Vegetation beweisen, können diese Veränderungen dort zu wärmeren Klimaten vorschreitende, hier aber zu nördlichen Florenelementen rückwärtende sein; wie wir etwa in ähnlicher Weise sehen, wie hier so manche Gebiete höher und höher aus dem Meere allmählich emporzutauchen, andere dort eine ebenso allmähliche Senkung erleiden. So zeigen sich solche säkulare langsame Senkungen z. B. an der normännischen, belgischen, holländischen und norddeutschen Küste, sowie im Osten der Vereinigten Staaten und des australischen Continents, während andererseits Scandinaviens nebst Schottland und Jütland, Griechenland, Japan, Sumatra, Java, die Küste von Sibir u. s. w. eine ebenso fortwährende, wenn auch sehr allmähliche Erhebung erkennen lassen.

Die Glacialflora und die Flora der Torfmoore, welche bis vor kurzem noch so wenig bekannt waren, verbinden die Ausläufer der Tertiärflora mit der heutigen Vegetation, mit welcher sie um so enger verknüpft sind, als sie nahezu unter Bedingungen existiert haben, welche noch jetzt für einen Teil unserer Vegetation gelten. Es ist das hohe Verdienst jener oben erwähnten Forscher, auf jenes wichtige Verbindungsstück zwischen der Vorwelt und jetzt und auf die wichtigen Veränderungen aufmerksam gemacht zu haben, welche die Pflanzenbedeckung in jenen Perioden durchlebt hat. Wie bedeutungsvoll und fruchtbringend aber das Vereinigen der Tertiärzeit und die Kenntnis der eben besprochenen Floren für das Verständnis der heutigen Vegetation und ihrer Entwicklungsgeschichte ist, das zeigt z. B. Englers Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt, in welchem auch die paläontologischen Forschungen von der Tertiärzeit an so meisterhaft benutzt wurden.

G.

3 o o l o g i e .

Ueber die Bese und ihre Lebenserscheinungen sind in neuerer Zeit mehrere wichtige Untersuchungen veröffentlicht worden, die unsere Kenntnisse in mehr als einer Beziehung erweitern. Besonders sind es drei Abhandlungen W. Flemmings (Beiträge zur Kenntnis der

*) Fliche, Faune et flore des tourbières de la Champagne, in comptes rendus 1876. T. 82, p. 979.

**) Engler, Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt. I. Theil. Die extratropischen Gebiete der nördlichen Hemisphäre. 1879, p. 165.

Zelle und ihrer Lebenserscheinungen. Archiv für mikr. Anat. 16. 18. 20), die über die Rolle des Zellkerns bei der Teilung Eingehendes berichten. Vor der Teilung, also im Ruhezustand, stellt der Kern ein äußerst feinfabriges „Korbgerüst“, aus engverbundenen Fäden bestehend, dar. Beim Beginn der Teilung sammelt sich fast alle durch die gewöhnlichen Färbemittel tingierbare Substanz, welche von Flemming Chromatin genannt wird, zu kleinen, schleifenartig gebogenen Fädchen, die dem Kern nunmehr ein „knäuelartiges“ Ansehen geben. Alsobald beginnt, wie durch ein im Centrum des Kerns befindliches Attraktionszentrum veranlaßt, eine eigentümliche Anordnung der Fädchen, indem sich nämlich die Winkel der Schleifen nach dem Centrum stellen, während die freien Fadenenden von ihm wegwendet stehen, als ob sie abgestoßen würden. Es resultiert daraus eine „Sternfigur“ der Fädchen. Bald bemerkt man ein Bestreben der Fadenabschnitte sich in zwei Gruppen zu teilen, und sich anders anzuordnen; mehrere Male aber fallen sie in die Sternform zurück, bis nach einigen Verjüngen („Systole und Diastole“) die Schleifen derart umgeordnet sind, daß die Winkel nach den Polen, die Enden nach dem Äquator gerichtet stehen, als ob sich nunmehr zwei etwas den Polen genäherte Attraktionszentren gebildet hätten.

Diese Phase heißt „Äquatorialplatte“. Allmählich rücken die zwei Fächengruppen nach den Polen zu auseinander und formieren zwei Sternfiguren, die dem durchlaufenden Stadium der Sternform des Mutterkerns sehr ähnlich sind; sie gehören jetzt den Tochterkernen an, lassen aus sich wieder „Knäuelformen“ entstehen, bis in letzter Instanz wiederum das Stadium des „Korbgerüsts“ erreicht wird, d. h. die beiden Tochterkerne im Ruhezustand sich befinden. Von hohem Interesse hierbei ist, daß die neu entstandenen Tochterkerne von der Äquatorialplatte an die gleichen Stadien, aber regressiv durchlaufen, die der Mutterkern bis dahin progressiv gebildet hat. Bei vielen Zellteilungen treten auch weniger oder nicht tingierbare Fäden auf, die meist eine spindeförmige Figur darstellen. Flemming nennt sie achromatische Fäden und unterscheidet je nach ihrem Vorkommen eine chromatische und eine achromatische Zellteilung. Die ganze Reihe der bei der Teilung durchlaufenden Prozesse im Zellkern wird als „Karyokinese“ bezeichnet. An einer nicht unbeträchtlichen Reihe von Objekten der verschiedensten Art ist die Karyokinese von Flemming und andern nachgewiesen; es scheint, daß sie ein allgemein vorkommender Prozeß ist, doch sind noch einige Abweichungen zumal bei Pflanzen konstatirt (vergl. Straßburger), die sich nicht ganz umgeungen in das Flemming'sche Schema einfügen lassen.

Von hervorragendem allgemeinerem Interesse sind Flemming's Angaben über Befruchtung und Teilung der Seeigelleier. Bekanntlich waren durch A. Schneider die berühmten Beobachtungen des D. Hertwig, Sol und Selenia über das Eindringen des Spermatozons in die Eizelle und die alsdann stattfindende Kopulation mit dem Eiern in Zweifel gezogen worden. (Zool. Anz. 1880.) Flemming bestätigt die übereinstimmenden Angaben der drei Forscher: er konstatierte, was sie jetzt nicht bekannt war, im reifen Eiertierstock eine radiäre Anordnung des Protoplasmas; er wies nach, daß aus dem Kopf des eingebrungenen Samenfadens, der noch einige Zeit nach dem Eindringen an seiner charakteristischen Gestalt festhält, ein neuer Kern, der Spermakern, entsteht, der auf den Eiern losrückt und vollständig mit ihm zu einem neuen, dem sog. Furchungskern verschmilzt. Das Ei hat nun wiederum den Wert einer Zelle mit einem Kern und beginnt nun seine Teilungen (Furchung), wobei der Kern nach Flemming die karyokinetischen Prozesse deutlich erkennen läßt. Kb.

Ueber die angebliche Asterslosigkeit der Bienen-larven teilt Hermann Müller in Lippstadt mit, daß er, nachdem er schon vor 12 Jahren Extremite von Megachile-larven beobachtet, neuerdings von der tatsächlichen Anwesenheit und Thätigkeit eines Asters bei Dasipoda hirtipes sich überzeugt habe.

Die Larve frist allerdings den blumenartig duftenden, angenehm säuerlich schmeckenden, aus Bidoriönpollen und etwas Nektar bestehenden Futterballen rabital und ohne auszuheben auf, ohne während dieser Zeit eine Spur von Extremen zu produzieren. Ihr Gewicht hat infolge dieser Leistung von 0,0025 g bis auf 0,35 g zugenommen. Erst jetzt beginnt das Ausheben der unverdaulichen Reste, welches mehrere Tage in Anspruch nimmt, wobei ihr Gewicht auf 0,09—0,15 g sinkt. Also strenge Arbeitsleistung. Kb.

Geographie.

Natürliche Brücken. Das neunte Heft der Petermann'schen Mitteilungen bringt unter andern eine Abhandlung von Professor Keller über eine natürliche Brücke, welche er auf einer Reise in den Abruzzen zu sehen Gelegenheit hatte. Die erwähnte Brücke befindet sich bei dem Dorfe Rapigno (Umbrien), 7 km östlich von Terni in der Nähe des Einflusses des Velino in die Nera. Etwa 300 m unterhalb der Vereinigungsstelle kommen die beiderseitigen Ufer zur Verührung und bilden so die „Ponte Naturale“, deren engste Stelle zu etwa 6 m Breite angegeben wird. Der Verfasser schreibt die Entstehung der Brücke einem chemischen Prozesse zu, der sich einstmals bei höherem Wasserstande zwischen den im Wasser mitgeführten Sedimentärstoffen vollzogen und die Bildung dieser Naturmerkwürdigkeit bewirkt habe. II.

Eigentümliche Gebräuche und Einrichtungen im Lunda-reich. Das Lunda-reich, im Quellgebiete des Livingstoneflusses zwischen dem 8. und 12.° nördlich vom Äquator gelegen, wurde im Jahre 1874 von Dr. Voage besucht. In seinem kürzlich veröffentlichten Berichte „Beiträge zur Entdeckungsgeschichte Afrikas. Dritt. Heft“ schildert der Reisende auch das Reich und den Hof des Muato Jamwo, d. i. des Oberkönigs der Lunda-länder. Das Reich ist nach demselben in mehrere große und kleine Gebiete geteilt, über welche weniger mächtige Häuptlinge unter verschiedenen Namen herrschen. Alle haben Tribut an den Oberherrscher zu zahlen, der in Lebensmitteln, Leoparden- und Löwenfellen, Eisenblei, Kupfer, Salz u. dergl. besteht. Diese Gegenstände werden durch eine jährlich einmal nach Mussumba ziehende Karawane dem Häuptling überbracht. Wer den Tribut pünktlich liefert, kann in seinem Lande ziemlich ungehindert schalten und walten. Die Regierung des großen Reiches liegt aber nicht in der Hand des Oberkönigs allein, es nimmt vielmehr an derselben noch eine unverheiratete Dame, die Lufofeka, Anteil, und zwar so, daß der Muato Jamwo seinen wichtigeren Regierungsgakt ohne ihre Zustimmung vollziehen kann. Sie gilt als die Mutter aller Oberkönige oder Muato Jamwo's und hat bei der Neuwahl die entscheidende Stimme, sowie umgekehrt wieder bei der Wahl der Lufofeka der Muato Jamwo mit seiner Stimme den Ausschlag gibt. Die übrigen Wahlberechtigten sind der Mona Aria, „der erste Sohn des Staates“, der Olana Mulopo, „der zweite Sohn“, der Mona Phalada, „der Sohn der Wassen“, und der Muari Vaneji, „der Kopf des Staates“. Diese vier höchsten Würdenträger bilden zugleich den obersten Rat des Königs, neben welchen aber auch noch die Kilolos, d. i. die Großen, bei minder bedeutenden Angelegenheiten zur Beschlußfassung herangezogen werden können.

Die „Hauptstadt“ von Lunda ist Mussumba, d. i. „großes Lager“, sie liegt unter dem 35.° ö. L. von Greenwich und gleicht nichts weniger als einer Stadt nach unsern Begriffen. Die Häuser bestehen aus Erdbäuden mit niedrigem Eingange, und nur die der Vornehmen haben einige Nechlichkeit mit menschlichen Wohnungen, auch sind diese letzteren umäunt, was bei den Bewohnern der Sklaven und Arbeiter nicht der Fall. Der Einwohner von Mussumba treibt in seine Wohnung. Auch die Lage der Haupt- und Residenzstadt ist nicht immer dieselbe. Sie ändert sich mit

jeder neuen Thronbesteigung, da mit dem Tode des Königs dessen Ripanga zerstört wird; das jetzige Mussumba heißt Duigememe.

Die Bewohner des Reiches sind nach dem Berichte des Reisenden Kannibalen; so sollten sie z. B. einen eben justifizierten Zauberer unter großem Lärm von dem Richtplatze, um ihn zu Hause zu verpeisen. Um nach einem Streite wieder Freundschaft anknüpfen zu können, ist es nötig, seinen Gegner durch Geschenke erst mürbe zu machen, worauf dann als Beweis der Ausöhnung ein Gegengeschenk

erfolgt. So erlangte Pogge die Freundschaft Muato Jamwos nach einem geringfügigen Zwischenfalle durch Uebersendung von zwei Jarobs Zeug wieder, welches Geschenk der König seinerseits durch Ueberreichung einer Schale Bohnenshoten erwiderte. Geschenke werden überhaupt bei allen nur erdenklichen Gelegenheiten ausgetauscht und zwar oft solche von ganz sonderbarer Art. So überreichte jeder von den Großen des Reiches bei einem Besuche, den sie dem Reisenden abgestattet hatten, demselben männlich ein Kind zum Angebinde. H.

Litterarische Rundschau.

Georg Krebs, Grundriß der Physik für höhere realistische Lehranstalten (Realschulen I. D., höhere Gewerbeschulen u. s. w.), sowie zur Selbstbelehrung. Leipzig, Veit u. Comp. 1882.

Preis 7 M.

Wenn es sich darum handelte, in wenigen Worten die Aufgabe zu umschreiben, welche der physikalische Unterricht an solchen Lehranstalten zu erfüllen hat, welche theils zum Studium an technischen Hochschulen vorbereiten, wie dies bei den Realschulen der Fall ist, oder aber ihre Zöglinge in das praktische Leben entlassen, wie dies bei Gewerbeschulen und Lehranstalten ähnlicher Einrichtung geschieht, so könnte man dieselbe etwa in folgender Weise formulieren: Als Aufgabe des physikalischen Unterrichts auf der angeführten Stufe kann bezeichnet werden: Kenntniß der Grunderscheinungen der verschiedenen Erscheinungskreise, sowie der wichtigsten Beziehungen zwischen denselben, vor allem jedoch Geläufigkeit und Sicherheit in der Kenntniß der elementaren Sätze, sowie der Grundprinzipien der Mechanik, besonders insofern es sich um die Wirkungen der Schwerkraft handelt. Wenn wir bedenken, daß unser ganzes Leben in jeder seiner Bewegungen ein fortwährendes Ringen mit der Erdschwere ist, daß jedes unserer Bauwerke in allen seinen Formen, sei es Gemölde, Dachkonstruktion oder Brückenbogen, diesen Kampf mit der unerbittlichen, nirgendwo und niemals ruhenden Kraft zum Ausdruck bringt, wenn wir überlegen, daß der Druck des Luftozeans es ist, der, mit dem Gewichte vieler Zentner auf uns lastend, unsere Arme und Beine gewisslos in den Gelenkspalten hält, und daß dieser Druck dem mächtig nach außen strebenden Blutdruck an unserm Körper das Gleichgewicht hält und somit eine wichtige Lebensbedingung erfüllt; wenn wir dies alles vor Augen halten, so kann es uns nicht entgehen, von welcher eminenten Bedeutung die Kenntniß der Wirkung dieser Kraft auf die verschiedenen Gegenstände an der Oberfläche der Erde für alle Stände und in allen Lagen des Lebens sein müsse. Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Befanntschaft mit den andern Erscheinungskreisen, welche wie die der Wärme und der Elektricität das Verständnis für zwei der staunenswerthesten Erfindungen der neuesten Zeit: der Dampfmaschine und des Telegraphen eröffnen, oder welche wie die Lehre vom Lichte die Wirkungsweise der mächtigen Forschungswaffen, der Bewaffnung des Auges: Teleskop und Mikroskop erklärt, oder welche uns wie die Akustik die Welt der Gehörsempfindungen und die wunderbare Thatfache der Harmonie der Töne, das Fundament der Tonkunst erschließt, daß die Befanntschaft mit allen diesen Naturerscheinungen für die Gebildeten aller Stände von

großer Wichtigkeit sei. Jedoch für die Schule ist es vor allem notwendig bei der schwer zu bewältigenden Masse des Wissensmaterials, dem jugendlichen Geiste ein gewisses Streben einzupumpen, physikalisch gesprochen ihm eine gewisse lebendige Kraft einzuprägen, welche denselben in der erhaltenen Richtung fortreibt und zur Erweiterung seiner Kenntnisse anspornt. Wenn der Abiturient einer der oben genannten Lehranstalten die Kenntnisse der verschiedenen elementaren Rechnungsoperationen und deren Anwendung auf die Beispiele, wie sie die bürgerliche oder politische Arithmetik bringt, ferner auf die geometrischen Beziehungen der einfachen Raumgebilde, sowie auf die einfachen mechanischen Probleme sich in der Weise angeeignet hat, daß er sich in allen diesen Fällen auch wirklich selbstständig zurecht zu finden vermag, so hat unserer Ansicht nach der mathematisch-physikalische Unterricht seine Aufgabe redlich und erfolgreich erfüllt. Es soll damit beileide nicht gesagt werden, daß die Kenntniß der übrigen physikalischen Erscheinungen, deren Bedeutung für den Gebildeten wir oben anzugeben versuchten, zu vernachlässigen wäre, allein es ist diese Kenntniß viel leichter zu erreichen, da es sich hierbei um keine prinzipiellen Schwierigkeiten handelt.

Den Anforderungen des Unterrichtes, wie wir denselben in den obigen Zeilen zu umschreiben versuchten, ist in dem zu besprechenden Werke unserer Uebersetzung nach durchwegs vollauf Rechnung getragen. Etwa ein Drittel des ganzen, 88 Druckbogen starken Werkes beschäftigt sich mit der Mechanik der drei Aggregationsformen, die übrigen zwei Drittel entfallen auf Akustik und Wellenlehre, Optik, Magnetismus, Elektricität, Wärmelehre und als Ergänzung mathematische Geographie und Astronomie. Fast ein Sechstheil des ganzen Buches nimmt — gebührender Weise — die Wärmelehre ein.

Eine bedeutende Schwierigkeit elementarer Lehrbücher der Physik bildet die Ableitung der physikalischen Gesetze, da auf jener Stufe des Unterrichtes, für welche dieselben geschrieben wurden, die Anwendung der Infinitesimalrechnung noch versagt ist und man sich, um höhere Rechnungen zu vermeiden, oft einzelner Kunstgriffe bedienen muß, welche nur allzu leicht gegen die wünschenswerte Strenge der Beweisführung, oft auch gegen den guten Geschmack verstoßen. Wir finden diese Klippe in unserm Werke sehr glücklich vermieden. Die Ableitungen der einzelnen Sätze finden wir durchaus klar und kurz, so daß sie in leicht übersehbarer Weise den Zusammenhang zwischen dem Ausgang und dem Endpunkte der Deduktion vor Augen führen. Nüchtern wird erwähnt werden, daß das Werk in seinen Definitionen, in der Einteilung des Stoffes, in der Anführung und Erklärung von Apparaten u. s. w. überall auf dem Niveau der Wissenschaft und Technik steht.

Die Verwendbarkeit des Buches wird durch die große Anzahl von Aufgaben, welche den einzelnen Paragraphen beigefügt sind, wesentlich erhöht. Eine angenehme Zugabe sind die kurzen, anhangsweise beigefügten Logarithmentafeln und Tabellen.

Selbstverständlich kann es unsere Aufgabe an diesem Orte nicht sein, eine eingehende Besprechung des Werkes zu liefern, dies muß Fachorganen überlassen bleiben, die sich ausschließlich mit Unterrichtsangelegenheiten beschäftigen. Wir müssen uns darauf beschränken, eine kurze Übersicht des Inhalts folgen zu lassen. Nach einer entsprechenden Einleitung, die sich vorzugsweise mit der Konstitution der Materie beschäftigt, folgt die Mechanik, bei welcher wir eine erfreuliche Abweichung von der gewöhnlichen Art der Behandlung des Stoffes konstatieren können. Dadurch nämlich, daß die Mechanik in mathematische und physische (Phoronomie und eigentliche Mechanik) geteilt wird, geschieht ein scharfes Abtrennen jener Teile der Bewegungslehre, welche rein aus den Begriffen der Bewegung folgen, wie Geschwindigkeit und Beschleunigung von jenen, welche auf dem Grunde der aus der Erfahrung geschöpften Bewegungsgesetze stehen, wie dies bei den Begriffen der Kraft und der Energie der Fall ist. — Das zweite Kapitel bildet die Wellenlehre und die Akustik, das dritte die Lehre vom Licht, das vierte und fünfte Kapitel enthält die Lehre vom Magnetismus und der Elektricität, das sechste die Wärmelehre und die Meteorologie. Den Schluß bildet als siebenstes Kapitel die mathematische Geographie und Astronomie.

Wenn wir schließlich nach einer nochmaligen Durchblätterung des Buches dasjenige, was uns hierbei aufgefallen, kurz zusammenfassen wollen, so kann dies etwa in folgender Weise geschehen: das Buch enthält eine Fülle von wohlgeordneten physikalischen Wahrheiten, deren Ableitung von einfacheren und bekannten Sätzen klar und frei von Uebernagerung des mathematischen Apparates ist, ferner enthält es die Beschreibung aller jener Versuche und Vorrichtungen, welche zur Demonstration der wichtigsten Erscheinungen notwendig sind, darunter auch vom Verfasser selbst ausgedachte und auch schon anderweitig bekannte Vortragsapparate. Endlich enthält das Werk die Erklärung der wichtigsten technischen Erfindungen, besonders jener, bei welchen die Elektricität eine Rolle spielt. Erwähnen wir schließlich noch die schöne Ausstattung des Buches, große Anzahl der Holzschnitte u. s. f., so können wir den Grundriß der Physik mit voller Befriedigung den Lehrern dieser Wissenschaft empfehlen.

Budapest.

Prof. Aug. Heller.

Julius Wiesner, Elemente der Anatomie und Phyhiologie der Pflanzen. Mit 101 Holzschnitten. Wien, Gölber. 1881. Preis 7 M.

Ein kurzgefaßtes, klar und überdichtlich ausgearbeitetes Lehrbuch der allgemeinen Botanik wird jedermann willkommen sein und ist namentlich Anfängern zur Kapazität des im Vortrag Gelernten sehr zu empfehlen.

Das vorliegende Buch ist der erste Band eines zweibändigen Werkes, dessen Inhalt im Titel angegeben ist, während der zweite in Aussicht gestellte Band die Morphologie der Organe, die Systematik und die Biologie der Pflanzen bringen wird. Das Werk ist, wie aus dem Vorwort hervorgeht, das Skelett botanischer Vorträge des Herrn Verfassers und sucht daher vorzugsweise dem praktischen Bedürfnisse des Anfängers zu entsprechen.

Dem Herrn Verfasser schwobte bei Abfassung des Buches besonders die Aufgabe vor, die ungeheure Masse des angehäufte empirischen Materials in eine möglichst einfache und überdichtliche Form zu bringen und die allgemeinen Resultate möglichst klar hervorretreten zu lassen, und wir sind der Meinung, daß er im ganzen diesen Zweck recht gut erreicht hat.

Dem Text geht eine Inhaltsübersicht voraus und den Beschluß macht ein etwas kurz gehaltenes Sachregister. Ueber Einzelnes in der Anordnung und Verteilung des

Stoffes ließe sich vielleicht mit dem Verfasser streiten; so z. B., ob die Zusammenstellung der Anatomie und Phyhiologie einerseits, sowie der Morphologie der Organe, Biologie und Systematik andererseits eine glückliche ist, nicht minder über die Einteilung der Morphologie.

In diesen Dingen herrscht aber unter den Lehrern der Botanik so viele Liebhaberei, daß wir darüber nicht mit dem Verfasser rechten wollen.

Dem durch Robert Brown und Schleiden in der Botanik zur Geltung gebrachten methodologischen Prinzip der Entwicklungsgeschichte wird seine wahre Stellung und Bedeutung eingeräumt. Im Gegensatz zu einigen neueren Darwinisten macht der Verfasser mit vollem Recht geltend, daß die vitalistischen Phänomene sich noch keineswegs als mechanische Probleme auffassen lassen, sondern vorläufig einer durchaus andern Methode der Darstellung bedürfen.

Das Material der Thatsachen ist im ganzen klar und korrekt mitgeteilt und wir würden nur wenige Einwendungen zu machen haben. Die Gleichheit oder Verschiedenartigkeit der Zellformen eines Gewebes dürfte wohl besser durch die Ausdrücke: „isomorph“ und „heteromorph“ angedeutet werden als durch die Bezeichnungen des Verfassers „polymorph“ und „monomorph“ (S. 15).

Den Satz „Zellen, welche mit Membran umschlossen sind, ändern ihre Form nur durch Wachstum“ würde der Herr Verfasser wohl in aller Strenge kaum aufrecht erhalten wollen, da hier Dehnung, Spannung, Zerrung oft wesentliche Veränderungen hervorgerufen. Bei der Darstellung der Zellenlehre für Anfänger im Vortrag oder im Lehrbuch halten wir die genetische oder Entwicklungsgeschichtliche Methode für erprießlicher als die vom Verfasser in Anwendung gebrachte rein deskriptive. Den nämlichen Wunsch möchten wir auch für andere Teile des Buches, namentlich für die Gewebelehre zur Aussprache bringen.

In einzelnen Abschnitten ist nicht ganz dem neuesten Standpunkt der Forschung Rechnung getragen; so z. B. wird auf Seite 57 als Beispiel der freien Zellbildung noch der Embryonal der Phanerogamen angeführt.

Der physiologische Teil ist im ganzen noch zweckmäßiger und für den Anfänger fruchtbarer ausgearbeitet als der anatomische.

Eine Anzahl kritisch-litterarischer Anmerkungen findet sich dem Text in Form von Noten angehängt.

Papier und Druck sind tadellos, Druckfehler wenige vorhanden, die Abbildungen meist klar und zweckentsprechend. Anfängern und Lehrern, namentlich auch Schullehrern, kann das Werk als ein sehr brauchbares Hilfsmittel empfohlen werden.

Jena.

Prof. Dr. Gallier.

Mitteilungen aus dem Reichs-Gesundheitsamt.
Herausgegeben von Struck. I. Band. Berlin, Gersfelz. 1881. kart. Preis 16 M.

Vor kurzem ist der erste Band der „Mitteilungen aus dem kaiserlichen Gesundheitsamt“ erschienen, worin namentlich wertvolle Beiträge über die Erforschung des Entstehens fränkender Organismen enthalten sind. So wird in einer Arbeit über die Entstehungsurachen, das Wesen und die Verbreitung des Milzbrandes nachgewiesen, daß der den Milzbrand im Körper erzeugende Organismus als ein selbständiges Wesen und nicht als eine aus andern Organismen entstandene, durch Umwandlung gebildete Uebergangsform zu betrachten ist. Auch die Krankheit erzeugenden Schimmelpilze sind spezifische Wesen, welche nur aus ihresgleichen entstehen und nur ihresgleichen wieder erzeugen. Ferner wird der Nachweis geliefert, daß es eine Menge von Bakterienkrankheiten gibt, die ein Individuum wiederholt erzeugen können, ohne es dadurch vor späteren Invasionen zu schützen. Der Desinfektionsfrage sind so dann eine Reihe von Arbeiten gewidmet. Die ungenügende Wirksamkeit der Kohlensäure, der schwefligen Säure und des Chlorkalks gelangt an der Hand mykologischer Versuche zur Darlegung; auch die Versuche über Desinfektion mit heißer

Luft führten nicht zu befriedigenden Resultaten, und Versuche über das Eindringen der Hitze in das Fleisch bei dessen Zubereitung erwiesen die Schwierigkeiten; welche sich einer Erhöhung der Temperatur auf 100° C. und darüber im Inneren des Fleisches entgegenstellen, wodurch die praktische Frage, wie weit Anästhetika, auch Trichinen, beim gewöhnlichen Kochen vernichtet werden können, näher beleuchtet wird. Weiter werden die verschiedenen Methoden der Wasseranalysen, insbesondere vom sanitären Standpunkt aus besprochen und endlich als technische Grundlagen für die polizeiliche Kontrolle der Milch eine vorläufige einfache und eine definitive Prüfung vorge schlagen.

Frankfurt a. M.

Dr. Th. Petersen.

Simon Newcomb, Populäre Astronomie. Deutsche vermehrte Ausgabe, bearbeitet durch Dr. Engelmann. Mit dem Bildnis W. Herschels, 2 Sternkatalogen und 207 Holzschnitten. Leipzig, Engelmann. 1881. Preis 12 M., geb. M. 13. 50.

Das Original, aus der Feder eines der bedeutendsten Astronomen der Gegenwart, hat im Heimatlande des Verfassers, Amerika, und in England, in welchen beiden Ländern aus Privatmitteln von zahlreichen Freunden der Astronomie bei andern Nationen auf diese Weise kaum erreichte und schon von vielen Erfolgen belohnte Opfer für diese Wissenschaft gebracht worden sind, in kurzer Zeit eine große Verbreitung gefunden. Des Buches Eigenart der vorwiegend geschichtlichen und philosophischen Behandlung des Gegenstandes bei knapper Darstellung der für den Laien wenig genießbaren technischen Seite und die klare, allgemein faßliche Sprache haben den Herausgeber, einen Fachmann, veranlaßt, eine deutsche Bearbeitung zu unternehmen. Eine reine Uebersetzung würde dem deutschen Publikum eine geringe Meinung von der Thätigkeit und den Leistungen deutscher Astronomen verschaffen haben, da das Original — allerdings für Amerikaner geschrieben — die Arbeiten seiner Landsleute in erster Linie, diejenigen deutscher Gelehrten meist gar nicht berücksichtigt. Den Grund erklärt vermutlich richtig Dvids: „Barbarus hic ego sum, quia non intelligor ulli.“ Die deutsche Ausgabe hat diesen Fehler beseitigt und eine objektive, vom nationalen Standpunkt freie Darstellung gewährt. Sie hat ferner Plan und Form erweitert, um „auch solche zu berücksichtigen, welche an that-sächlichem Material etwas mehr wünschen und jene, welche die Lust und Fähigkeit besitzen, die Himmelskunde selbst, mit wenigstens beschränkten Mitteln zu fördern“. Für letztere ist eine treffliche Anleitung zu astronomischen Beobachtungen neu hinzugefügt mit Angaben zur Prüfung von Fernrohren und einem Nachweis von Bezugsquellen und Preisen der letzteren, endlich im Anhang ein Verzeichnis von veränderlichen Sternen, Doppelsternen, Nebelflecken und Sternhaufen. Fast jedes Kapitel hat Veränderungen und Zusätze aufweisen, welche das Buch auf den neuesten Stand unserer Kenntnisse erheben. Besondere Sorgfalt ist im rühmlichen Gegensatz zu manchem andern populären Werke auf die Zahlenangaben durch Zurückgehen auf die Quellen verwendet. Hypothesen und That-sachen sind streng auseinandergehalten, ein Vorzug besonders gegen Mädler's populäre Astronomie, welche in diesem Punkte viel Unheil angerichtet hat. Eine wesentliche Vermehrung haben die schon das Original auszeichnenden guten Holzschnitte erhalten, indem an Stelle der 112 Bisher des letzteren die stattliche Anzahl von 207 getreten ist. Unter diesen sind die Abbildungen einer Menge von astronomischen Instrumenten mit ihren Mikrometer- und Spektroskopapparaten, von Planetenoberflächen, Kometen und Nebelflecken hervorzuheben. Eine sehr willkommene Bereicherung hat ferner die deutsche Ausgabe durch die im Anhang beigegebenen biographischen Skizzen erhalten.

Die biefer Besprechung gesteckten Grenzen erlauben keine eingehendere Berührung des reichen Inhalts des Buches, welches selbst dem Studenten der Astronomie in vielen Punkten als ein nützlicher Wegweiser dienen kann.

Dem Freunde der Himmelskunde, für welchen das Werk geschrieben ist, kann dasselbe nur auf das wärmste empfohlen werden.

Straßburg i. E.

Dr. C. Hartwig.

Johnsons Chemie des täglichen Lebens, neu bearbeitet von Dr. Fr. Dornblüth. Mit 118 Abbildungen. Stuttgart, Krabbe. Preis 6 M.

Dieses im besten populären Stil geschriebene, für den gebildeten Laien ohne Schwierigkeit verständliche Buch behandelt auf 539 Seiten alle wesentlichen Genußmittel nach ihrer Bedeutung für die Ernährung des Menschen, wobei auch über die „Luft, welche wir atmen“, das „Wasser, welches wir trinken“ und den „Boden, den wir bebauen“ hinlängliche Auskunft gegeben wird. Ebenso sind die Pflanzen, deren Früchte uns zur Nahrung dienen, in sehr ausführlicher Weise mit Angabe des Nährwertes, der Verfälschungen u. s. w. beschrieben.

In dem Kapitel über das „Fleisch, welches wir essen“, ist auch der Wert der einzelnen Teile der Tiere, sowie die Bereitungsmethode, das Konservieren, Räuchern und Einkochen gebührend berücksichtigt.

Sehr umfangreiche Mitteilungen sind ferner über die Getränke — Thee, Kaffee, Schokolade — und nach Behandlung der Zuderarten, über Bier, Wein und Branntwein gemacht.

Ueber die „Gewürze und Düfte“ und die narkotikaen Stoffe ist alles nur Wünschenswertes mitgeteilt.

Den Schluß bilden einige Kapitel, welche sich auf den Kreislauf der Stoffe, das Atmen, die Verdauung und Ernährung beziehen.

Deututage, wo man mit Recht auf die Gesundheitspflege einen weitaus größeren Wert legt, als dies früher der Fall gewesen, wird vorliegendes Buch, welches über alle Nahrungsstoffe in ausführlichster und für jedermann verständlichster Weise Bericht erstattet, sicher ein großes Publikum finden, um so mehr, als es wissenschaftlich zuverlässig ist und sich durch eine sehr schöne Ausstattung bei mäßigem Preis empfiehlt.

Frankfurt a. M.

Dr. Krebs.

E. Reichardt, Desinfektion und desinfizierende Mittel zur Bekämpfung gesundheits-schädlicher Einflüsse, wie Erhaltung der Nahrungsstoffe, in gemeinnützigem Interesse besprochen für Behörden, Aerzte, Apotheker und Laien. Zweite, stark vermehrte und umgearbeitete Auflage. Mit 2 lithographierten Tafeln. Stuttgart, Enke. 1881. Preis 3 M.

Der bekannte Herausgeber der Zeitschrift des Deutschen Apothekervereins, des „Archivs der Pharmazie“, welcher in den pharmazeutischen wie in den chemischen Fächern reich an Erfahrungen ist, hat seine vor längerer Zeit veröffentlichte Arbeit über Desinfektion und desinfizierende Mittel in zweiter Auflage erscheinen lassen, welche in Einteilung und Behandlungsweise der ersten folgt, verschiedene Abschnitte, namentlich jene über Entfernung und Vermehrung der Abfallstoffe, den inzwischen gerade auf diesem Gebiete gemachten Erfahrungen und Neuerungen gemäß, jedoch ganz neu bearbeitet. Verfasser behandelt der Reihe nach pflanzliche und tierische Nahrung, Gärungsprozesse, Gährung, epidemische Krankheiten, Dünstoffe, Kanalisation und Abfuhr, Desinfektion der Luft, des Wassers, fäkalen Massen und bei ansteckenden Krankheiten, und schließt mit Angaben über Erhaltung wichtiger Nahrungsmittel. Der, wie ersichtlich, eine Reisenfolge vielfach vermittelter Tagesfragen möglichst objektiv behandelnde Inhalt bringt das Wichtigste aus den erwähnten Gebieten in gedrängter Form, ohne zu speziell zu werden, und ist daher zur raschen und doch eingehenden, dabei allgemein verständlichen Orientierung besonders geeignet.

Frankfurt a. M.

Dr. Th. Petersen.

Sermann Müller, Am Nese. Beobachtungen und Mitteilungen über das Leben und die Fortpflanzung einheimischer Körnerfresser der Vögel. Für Vogelliebhaber, Ornithologen und Züchter. Mit einem Vorwort von Dr. A. C. Brehm. Berlin, E. Moles Verlag. Preis 1 M. 50.

Das von Brehm warm empfohlene Büchlein, welches nach seinen Neuierungen im Vorwort „staunenswerthe Ergebnisse“, „eine geradezu überraschende Fülle“ enthaltlicher Geheimnisse, richtiger Urtheile und sachlicher Beobachtungen“ enthält, bringt auf 174 Seiten zuerst zahlreiche Erfahrungen an verschiedenen Futterarten und wendet sich dann zu den Züchtungsversuchen. Verfasser verfügt über ein Beobachtungsmaterial, was während einer Zeit von acht Jahren angeammelt wurde und sich über 956 Eier, 83 Junge, 158 Mistkästen, 165 Gelege erstreckt, und zwar von Gänzen, Dompfaffen, Stieglitzen und Zeigern herührend, und von welchem das Wichtigste mitgeteilt wird. Weitere Abteilungen behandeln Einzelheiten des Nestlebens: Fortpflanzungsstrich, Niststoffe, Nisten, Legen, Brüten u.

Besonders anziehend beschrieben sind die Wogenbett- und Kinderstubeleben der kleinen Vögelchen, die Bedeckung der Jungen, Reithwärme, Fütterung, die ersten Sige, Bewegungen und Töne der Kleinen u. a. m. und gar manches jener ansehnend geringfügigen und doch uns Menschen in hohem Maße interessierenden Geheimnisse aus dem Gemüthsleben der Tiere ist hier der Natur abgelauscht, und mit einem Interesse und einer Sorgfalt beobachtet und erzählt, die einer zärtlichlebenden und feinfühlenden Mutter alle Ehre machen würde.

Die letzten Abteilungen enthalten Beobachtungen über Krankheiten und Seilmittel, sowie Vermischtes aus dem Gemüthsleben der Vögel. Unter dem ansprechenden Titel: *naturalia non sunt turpia* findet der geneigte Leser auch manches Zwergerlebensgütchen.

Das Buch ist für Vogelliebhaber, Ornithologen und Züchter (mithin für Erwachsene) bestimmt, birgt aber auch manches von allgemeinerem Interesse.

Frankfurt a/M.

Dr. Reichenbach.

Julius Wiesner. Das Bewegungsvermögen der Pflanzen. Eine kritische Studie über das gleichnamige Werk von Charles Darwin. Nebst neuen Untersuchungen. Mit 3 Holzschnitten. Wien, Hölzer. Preis 5 M.

Der Wert dieses Werks dürfte in erster Linie in den „neuen Untersuchungen“ liegen, so bescheiden auch der Verfasser den Namen des berühmten englischen Biologen, dessen gleichnamige Arbeit hier kritisch beleuchtet wird, in den Vordergrund stellt. Die Abhandlung bewegt sich, soweit der für Laien schwierige Stoff es gestattet, in einer leicht faßlichen Form.

In der Einleitung (Seite 3) wird Darwin gewiß nicht mit Unrecht der Einwand gemacht, er habe „seinem Experiment nicht die erforderliche Strenge gegeben, weshalb viele seiner Ergebnisse unsicher, ja zweifelhaft werden“. Darwin ist eben der Mann der fruchtbaren Gedanken und geistreichen Hypothesen, der die exakte naturwissenschaftliche Methode nicht immer in seiner Gewalt hat.

Das Hauptergebnis der Darwin'schen Arbeit faßt Wiesner folgenmaßen kurz zusammen (S. 5): „Das freie Ende jedes wachsenden Pflanzenteils zeigt eine eigentümliche andauernde Bewegung, welche, meist rückwärts vor sich gehend, nahezu einem Kreis oder einer Ellipse, oder weil der betreffende Pflanzenteil in die Länge wächst, einer unregelmäßigen Schraubenlinie folgt. Diese Bewegung nennt Darwin Zirkumnutation.“

Alle Bewegungen wachsender Pflanzenteile, der Heliotropismus, Geotropismus, Hydrotropismus und andere sind nach Darwin nur Modifikationen der Zirkumnutation.

Nach Wiesner (S. 6, 7 ff.) sind nun viele Fälle angeblicher Zirkumnutation nichts anderes „als der Ausdruck

einer gewissen Unregelmäßigkeit im Wachstum der Organe“. Die allgemeine Verbreitung der Zirkumnutation gibt derselbe nicht zu. Ebenso vermißt Wiesner Franks Ansicht vom Transveralfeliotropismus (Diapheliotropismus nach Darwin).

Nicht minder ist die von Darwin als Diageotropismus, von Frank als Transveralfeliotropismus bezeichnete Bewegungsform nach Wiesner eine kombinierte Erscheinung und nicht auf einfache Wirkung der Gravitation zurückzuführen (S. 11). Auch Darwins Ansicht, daß alle Zirkumnutationsbewegungen Reizphänomene sind, ist nach Wiesner unrichtig.

Der erste Abschnitt des Buches gibt in sehr klarer und faßlicher Form eine Uebersicht über die Bewegungserscheinungen der Organe im allgemeinen.

Im zweiten Abschnitt wird die „Mechanik der Mutationsbewegungen“ in sehr gedrängter Darstellung geschildert. Die Mutation junger Wurzelfippen und Keimlinge erfolgt nicht, wie Darwin annimmt, bloß durch ungleich verteilte Turgezens, sondern, wie aus Wiesners sehr klaren und beweisenden Versuchen hervorgeht, ist sie eine Folge ungleichen Wachstums, verbunden mit ungleichem Turgor.

Wiesners Schlußsatz (S. 35) lautet folgenmaßen:

„Da schon die Turgorausdehnung während des Wachstums nur eines der untrennbar verbundenen Wachstumsmomente darstellt und da sich alle Mutationsbewegungen nur so lange vollziehen, als die betreffenden Pflanzenteile (in die Länge) wachsen und nur dann eintreten und auch nur so lange anhalten, als die sämtlichen Bedingungen des Längenwachstums erfüllt sind, so folgt, daß diese Bewegungen als durch ungleichseitiges Wachstum hervorgerufen aufzufassen sind. Ausführlicher ist im 3. Kapitel (S. 39–84) der Heliotropismus geschildert. Neuerlich klar und bündig weist der Verfasser nach, daß die heliotropische Krümmung fortwachsender Pflanzenteile ein Resultat der Wachstumsdifferenz ist, welche infolge der das Wachstum hemmenden Eigenschaft des Lichtes an der dem Licht zugewendeten und an der vom Licht abgewendeten Seite des Organs eintritt. Auf unbeluchtete Pflanzenteile wird die heliotropische Wirkung des Lichtes nicht fortgepflanzt, wie Darwin annimmt. „Was Darwin als eine Reizübertragung deutete, ist ein durch den heliotropisch verzeigten oberen Teil des Organs hervorgerufenes Belastungsphänomen, welches Zugwachstum einleitet“ (S. 72). Im 4. Kapitel (S. 85–129) wird der Geotropismus beleuchtet. Die Diffusion ist in diesem Abschnitt etwas weniger klar und durchsichtig als in den früheren und gegen einzelne Teile derselben ließen sich wohl noch Einwände erheben. Eine Erklärung der Thatfache des Geotropismus fehlt und dürfte auch noch kaum genügend vorbereitet sein. Wenn auf S. 88 gesagt wird: „In einem horizontal gestellten wachstumsfähigen Stengel wirkt die Gravitation oberseits mit der gleichen Intensität wie an der Unterseite, denn der Durchmesser des Organs verschmälert ja gegenüber dem Erdradius,“ so ist dieser Satz unrichtig, denn das Organ selbst übt auf seine unteren Schichten einen Druck aus, welchen die oberen Schichten nicht zu tragen haben und diese Druckverhältnisse, die doch wahrscheinlich sehr wesentlich sind, scheinen bei der Lehre vom Geotropismus überhaupt noch nicht genügend berücksichtigt zu sein.

Auf Seite 89 Zeile 7–13 hat eine Silbenverschiebung stattgefunden, welche der aufmerksame Leser leicht verbessern wird. Im ganzen ist der Druck sehr korrekt. Es mag hier beiläufig Erwähnung finden, daß das im ganzen sehr gut stilisierte Buch hier und da von grammatischen Härten nicht ganz frei ist, wie z. B. unrichtige oder ungenügende Anwendung von Partikeln; so Seite 118 Zeile 1 und 29, Seite 69 Zeile 14 u. a. d. Es ist das an und für sich eine ziemlich unwesentliche Sache, sollte aber doch in einem für größere Leserkreise bestimmten Buch vermieden werden. Sehr kurz wird im 5. Kapitel der Hydrotropismus behandelt, ohne daß wesentliche neue Thatfachen oder Schlußfolgerungen mitgeteilt würden. Auch das 6. Kapitel: „Einfluß von Zug und Druck auf das Längenwachstum“ ist sehr kurz gehalten. Sehr inter-

Astronomischer Kalender.

Himmelfsercheinungen im Januar 1882. (Mittlere Berliner Zeit.)

1	8 ^h 0 ^m 21 I A			16 ^h 20 ^m E. d. } Tauri 17 ^h 13 ^m A. h. }		Roter Fleck auf 21 7 ^h 15 ^m	1
2	3 ^h 5 ^m } 21 I 5 ^h 16 ^m }	2 ^h 48 ^m } 21 ● II 5 ^h 24 ^m }	18 ^h 1 U Cephei			13 ^h 2 ^m	2
3				5 ^h 9 ^m A. h. 16 Gem. 6	4 ^h 52 ^m E. d. } v Gem. 5 ^h 41 ^m A. h. } 4 1/2	8 ^h 53 ^m	3
4	8 ^h 4 λ Tauri	17 ^h 8 δ Librae		6 ^h 9 ^m E. h. } BAC 7 ^h 0 ^m A. d. } 2432 6 1/2		14 ^h 40 ^m	4
5	5 ^h 9 U Cephei			16 ^h 9 ^m E. h. } 29 Can- 16 ^h 56 ^m A. d. } cri 6		10 ^h 31 ^m	5
6	14 ^h 0 Algol					6 ^h 23 ^m	6
7	10 ^h 32 ^m } 21 I 12 ^h 44 ^m }	12 ^h 10 ^m } 21 ● III 14 ^h 2 ^m }	13 ^h 18 ^m 21 II A	17 ^h 8 U Cephei		12 ^h 9 ^m	7
8	9 ^h 56 ^m 21 I A	7 ^h 2 λ Tauri				8 ^h 1 ^m	8
9	5 ^h 0 ^m } 21 I 7 ^h 13 ^m }	5 ^h 27 ^m } 21 ● II 8 ^h 4 ^m }	10 ^h 8 Algol	17 ^h 8 ^m E. h. } e. Leo- 18 ^h 25 ^m A. d. } nis 5		13 ^h 48 ^m	9
10	5 ^h 6 U Cephei					9 ^h 39 ^m	10
11	17 ^h 4 δ Librae						11
12	7 ^h 6 Algol	17 ^h 4 U Cephei	6 ^h 1 λ Tauri			11 ^h 17 ^m	12
13						7 ^h 8 ^m	13
14	12 ^h 27 ^m } 21 I 14 ^h 39 ^m }					12 ^h 55 ^m	14
15	5 ^h 2 U Cephei	11 ^h 52 ^m 21 I A				8 ^h 46 ^m	15
16	6 ^h 56 ^m } 21 I 9 ^h 8 ^m }	8 ^h 5 ^m } 21 ● II 10 ^h 43 ^m }	17 ^h 8 U Coronae				16
17	6 ^h 21 ^m 21 I A	17 ^h 0 U Cephei				10 ^h 24 ^m	17
18	6 ^h 12 ^m 21 III E	7 ^h 49 ^m 21 III A	17 ^h 0 δ Librae			6 ^h 15 ^m	18
19						12 ^h 2 ^m	19
20	4 ^h 9 U Cephei					7 ^h 53 ^m	20
21							21
22	13 ^h 48 ^m 21 I A	16 ^h 7 U Cephei				9 ^h 32 ^m	22
23	8 ^h 51 ^m } 21 I 11 ^h 3 ^m }	10 ^h 44 ^m } 21 ● II 13 ^h 22 ^m }	15 ^h 6 U Coronae			5 ^h 23 ^m	23
24	8 ^h 17 ^m 21 I A					11 ^h 10 ^m	24
25	7 ^h 48 ^m 21 II A	10 ^h 13 ^m 21 III E	11 ^h 51 ^m 21 III A	16 ^h 5 δ Librae		7 ^h 1 ^m	25
26	15 ^h 7 Algol			13 ^h 54 ^m E. d. } p ² Arist. 6 14 ^h 28 ^m A. h. }	13 ^h 58 ^m E. d. } p ² Arist. 6 14 ^h 46 ^m A. h. }	12 ^h 48 ^m	26
27	16 ^h 4 U Cephei					8 ^h 39 ^m	27
28							28
29	12 ^h 5 Algol			13 ^h 35 ^m E. d. } ζ Tauri 14 ^h 23 ^m A. h. } 3 1/2		10 ^h 17 ^m	29
30	10 ^h 46 ^m } 21 I 12 ^h 59 ^m }	13 ^h 23 ^m } 21 ● II 16 ^h 1 ^m }	13 ^h 3 U Coronae	11 ^h 46 ^m E. d. } 16 Gem. 6 13 ^h 0 ^m A. h. }	12 ^h 45 ^m E. d. } v Gem. 13 ^h 52 ^m A. h. } 4 1/2	6 ^h 8 ^m	30
31	10 ^h 13 ^m 21 I A			14 ^h 22 ^m E. d. } BAC 15 ^h 8 ^m A. h. } 2432 6 1/2		11 ^h 55 ^m	31

Für die veränderlichen Sterne Algol (β Persei), δ Librae, λ Tauri, U Coronae und U Cephei sind die Zeiten des kleinsten Lichtes angesetzt. Die Eintritte (E) und Austritte (A) der Jupiterstrabanten in Bezug auf den Schatten des Jupiters sind mit der Bezeichnung 21 und deren Nummer angegeben, die Vorübergänge der Schatten der Trabanten vor der Jupiter Scheibe mit der Bezeichnung 21 ● und Nummer des zugehörigen Trabanten. Die Zeiten für die Verfinsterungen des III. und IV. Jupiterstrabanten können bis zu 10 Minuten falsch sein. Bei den Sternbedeckungen durch den Mond ist die Bezeichnung des Sterns (BAC heißt British Association Catalogue), seine Größe, Eintritt (E), Austritt (A) am hellen (h) und dunklen (d) Rande und die genähere Zeit aufgeführt, welche namentlich bei tiefstehendem Monde um mehr als eine Viertelstunde von der wahren Zeit abweichen kann, Orte vorausgesetzt, deren geographische Breite etwa 49° beträgt. Die Ephemeride für den großen roten Fleck auf Jupiter gibt die Zeit an, zu welcher der Fleck die Mitte der Scheibe passiert.

Neueste Mitteilungen.

Die Heimat des Jadeits. Nephrit und Jadeit sind jene beiden merkwürdigen harten, außerordentlich zähen, meist verschiedene Nuancen von Grün aufweisenden Mineralien, aus welchen die Bewohner der Pfahlbauten mit staunenswerter Kunstfertigkeit einen Teil ihrer Steingeräte, besonders Beile, herstellten; sie unterscheiden sich dem äußeren Ansehen nach nur wenig oder gar nicht voneinander, während bei genauerer Untersuchung ein bedeutender chemischer Unterschied zu Tage tritt und der Jadeit meist eine größere Härte und ein höheres spezifisches Gewicht als der Nephrit aufweist. Obgleich nun eine große Menge aus diesem Material gefertigter prähistorischer Werkzeuge besonders in Frankreich und der Schweiz sowie in Mexiko und Mittelamerika als Zeugen der dort hausenden hochkultivierten Ureinwohner gefunden worden ist, gelang es bis jetzt noch niemals, trotz der eifrigst darauf gerichteten Nachforschungen, den Nephrit oder Jadeit irgendwo in Europa als einheimische Mineralien ausfindig zu machen. Der Nephrit findet sich an mehreren Punkten Asiens und in Neuseeland, während als Heimat des Jadeits bisher mehrere Orte Chinas angegeben wurden, wo dieses Mineral jetzt noch hochgeschätzt und schon von alters her zu verschiedenen Gegenständen verarbeitet wird.

Vor kurzem erst — und es darf uns dies bei der erwürten Zugänglichkeit Chinas nicht wundern — ist es dem unermüdligen Eifer Fischers in Freiburg gelungen, in Erfahrung zu bringen, daß aller Jadeit, der heutzutage in den Handel kommt, nur von einer einzigen Quelle stammt, nämlich von Mogoung (Mung-Kong), nördlich von Yhamo in Birmah. Graf Bela Schönguy und Ingenieur-Geolog Loizy lieferten auf ihren Reisen in Asien den Nachweis, daß alle als Jadeit vorkommenden erwähnten Orte Chinas nur Stapelplätze für den Jadeithandel sind und daß alles Material nur von Mogoung kommt, wo das Mineral als Gerölle sich in den Nebenflüssen des Iravaddy vorfindet und außerdem seit undenklichen Zeiten durch Ausgrabungen gewonnen wird. Gewöhnlich werden die Steine auf Schiffen den Iravaddy hinuntergefahren und zur See nach Canton gebracht, weil der Landweg durch räuberische Banden im Gebirge gefährdet ist. Eine Schiffsladung, welche 40—80 Steine enthält, wird im Durchschnitt zu 4000—6000 Mark verkauft; in China repräsentieren aber einzelne schöne und reine Steine einen Wert von 20—40,000 M.; die Steine werden hauptsächlich in Canton verschifft. Fischer hat eine reichhaltige Sammlung roher Jadeitstücke, der ersten, welche direkt von der Fundstätte nach Europa gekommen sind, einer eingehenden Untersuchung unterzogen.

Gewissenlos wie in Europa hat sich niemals in Amerika Jadeit oder Nephrit ansiehend gefunden und ist diese Thatsache von weittragender Bedeutung für die Urgechichte der mexikanischen und mittelamerikanischen Völker, da sie auf eine Einwanderung von Asien her hindeutet. Fischer macht sich verbindlich, zu jedem amerikanischen verarbeiteten Stück Jadeit oder Nephrit das asiatische Rohmaterial aufzuweisen

und erinnert daran, daß auch eine auffallende Uebereinstimmung in Kunstwerken und Gebräuchen zwischen den Kulturvölkern Mexikos und den Chinesen existiert.

„Diese Erscheinung nun, daß in Mexiko, Yuktan und Mittelamerika die feinsten, prächtigsten Skulpturen in Jadeit (feltner in Nephrit) ausgeführt sind, während ungeachtet der sorgfältigsten Nachforschungen und Erfundigungen bis jetzt kein Mineraloge, überhaupt kein Mensch je in ganz Amerika ein Gramm dieser Mineralien entdecken konnte, wird doch nach allgemein menschlichen Begriffen uns mit unsern Blicken dahin weisen, wo von uralter, ja vielleicht von unvordenklicher Zeit her jene Mineralien den Angelpunkt der Steinkünstler bildeten und die Rolle von Edelsteinen spielten.“

H. Fischer, Nephrit und Jadeit nach ihren mineralogischen Eigenschaften, sowie nach ihrer urgeschichtlichen und ethnographischen Bedeutung. Stuttgart 1875. — Ueber die mineralogisch-archäologischen Beziehungen zwischen Asien, Europa und Amerika. N. J. f. Min. 1881, II. Bb. p. 299. W. Sch.

Bequeme Pipette nach Mann. Ein einfaches, entsprechend dieses Glasrohr wird am einen Ende pipettenartig verjüngt, während der Rand des andern Endes über der Flamme etwas verbreitert und nach außen umgebogen wird. Man schiebt dann diese, eventuell graduierte Pipette durch die genau schließende Durchbohrung eines Korkes, den man in ein etwa 10 cm oder entsprechend langes Stück weiteren Glasrohrs einsetzt. Das obere Ende des weiteren Glasrohrs wird luftdicht mit einem Kork verschlossen. Um beide Rörke am weiteren Glasrohr möglichst feststehend zu machen, schmiert man sie mit etwas Kolophoniumpulver ein; die obere Hälfte des dünneren Pipettenrohrs wird ferner mit etwas Talg eingeschmiert, damit es in der Durchbohrung des Korkes leichter hin und her bewegt werden kann. Schiebt man nun die Pipette bis in die Nähe des soliden Korkes, taucht sie dann in die betreffende, zu pipetierende Flüssigkeit und schiebt durch den Druck des Daumens das obere, weitere Glasrohr hinauf, so entleert in demselben eine Luftverdrängung, durch welche die Flüssigkeit zum Hineinbringen in die Pipette gezwungen wird. Dies geschieht bei gelindem Druck in so ruhiger Weise, daß selbst kleine Tropfen auf der Oberfläche einer Flüssigkeit in einem cylindrisch schmalen Glase leicht abgehoben werden können. Abgesehen von der Anwendung dieses, im „Chemischen Zentral-Blatt“ kürzlich beschriebenen und abgebildeten Apparats zum Pipetieren schädlicher oder elektrischer Flüssigkeiten und der Verwendung zur Trennung verschiedener schwerer, nicht mischbarer Flüssigkeiten, kann derselbe auch dienen, geringe Niedererschläge vom Boden oder schwerere Flüssigkeiten aus demselben leicht herauszuheben. P.

F. Seerens neues Prokop zur Milchprüfung. Dieser einfache patentierte kleine Apparat, welcher von der Summitam-Gesellschaft in Hannover hergestellt wird und zum Preise von 1 Mark überall zu haben ist, ermöglicht eine unmittelbar abzulesende annähernde Fettbestimmung, also Beurteilung der Milch

und ist für die Haushaltung wie für die Marktpolizei recht geeignet. Eine kleine runde Platte aus Hartgummi führt in der Mitte eine flache Erhöhung mit einem 0,33 mm hohen Rändchen. Hierauf werden einige Tropfen Milch gebracht und eine Glasplatte aufgelegt, so daß eine 0,33 mm dicke Milchschiebt entsteht, deren Farbe je nach dem Fettgehalt mehr oder weniger blaugrau ist. Der Rand der Glasplatte zeigt sechs solcher Farbabstufungen, dem verschiedenen Fettgehalt der Milch entsprechend, mit den Bezeichnungen: Rahm, sehr fett, normal, weniger fett, mager, sehr mager. Durch Vergleichung der Farbe der Milchprobe mit dieser Scala ist die Untersuchung sofort vollzogen. P.

Die drei kleinsten Staaten Europas und ihre Bevölkerung nach neuester Zählung. Die drei kleinsten Staaten Europas sind das an der Riviera gelegene Fürstentum Monaco, dessen Flächeninhalt $\frac{1}{16}$ Quadratmeile kaum überschreitet, worauf etwa 3000 Einwohner leben. Es ist eine genueßige Gründung, von der Republik dem heute dort noch regierenden Geschlechte der Grimaldi übergeben.

Der zweite Miniatur-Staat ist die Republik San Marino am Südenbe der italienischen Provinz Romagna; sie hat etwas über eine Quadratmeile Flächenraum und eine Bevölkerung von 7300 Seelen, stammt aus dem dritten Jahrhundert und leitet ihren Ursprung von dem Patrone der Marmorbrecher Marinos her.

Das dritte endlich von den kleinsten europäischen Reichen, das Fürstentum Liechtenstein, hat eine Größe von 3 Quadratmeilen und 8000 Einwohner, liegt am Oberrhein, stammt aus dem Jahre 1698 und verdankt seine Entstehung der Erhebung derer von Liechtenstein durch Kaiser Ferdinand II. in den Reichsfürstentum. H.

Neue Art von Heizung. Wenn feste Körper durch Wärme verflüssigt werden, so sammelt sich in ihnen eine gewisse Menge latenter Wärme, welche in dem Maße wieder frei und fühlbar wird, als der Körper seinen festen Zustand wieder annimmt. Man kann auf diese Weise in gewissen Substanzen, ohne deren Temperatur zu erhöhen, eine bedeutend größere Wärmemenge ansammeln als im Wasser, welches wegen seiner bedeutenden Wärmekapazität zu Heizungs-zwecken vielfach Verwendung findet. Das kristallisierte essigsaure Natron, welches bei 59° C. flüssig wird, ist hierzu sehr geeignet und durch die Herren Ancelin u. Gillet, Zivilingenieure in Paris, bereits im vorigen Jahre für Wärmflaschen auf französischen und englischen Eisenbahnen benutzt worden. Der Wärmeeffekt dieses Salzes ist ungefähr der vierfache von dem des Wassers, wenn man beide flüssig auf dieselbe Temperatur z. B. 80° C. bringt und dann abkühlen läßt; Wärmflaschen, welche mit Wasserfüllung nach 2—3 Stunden auszuwechseln sind, würden bei der Füllung mit geschmolzenem essigsaurem Natron also 10 Stunden vorhalten, woraus der Vorteil und die Annehmlichkeit einleuchtet. Das deutsche Patent von A. Nieske in Dresden benutzt zu demselben Zweck ebenfalls essigsaures Natron, jedoch in einer Mischung mit unterschwefelsaurem Natron, welches leichter schmilzt als essigsaures Natron und dieses in der Mischung am zu raschen Auskristallisieren verhindert. Die mit dem Salzgemenge

zu etwa $\frac{1}{4}$ angefüllten Wärmflaschen werden luftdicht verschlossen und dann in einen Ofen oder in ein Bad siedenden Wassers bis zum Schmelzen gegeben. Nach der Größe der Flaschen hält die Wärme 10—18 Stunden an; die Füllung ist natürlich fortgesetzt zu benutzen. Solche Wärmeapparate können für alle jene Zwecke dienen wie die gewöhnlichen; sie sind von A. Wolff u. Gebr. Eberstein in Dresden zu beziehen. Das essigsaure Natron und Salze von ähnlichen Eigenschaften sind offenbar auch zu andern Anwendungen, wenn es sich um konstante Erwärmung handelt, geeignet, so für häusliche Zwecke und an Stelle der Dampfwaßerheizungen, in welchem Falle auch die Gefahr von Explosionen vermieden werden könnte. P.

Robelt in Südsipanien und Marokko. Eine Forschungsreise, die der bekannte Conchyliolog Dr. W. Robelt im Auftrag der Sendenbergschen naturforschenden Gesellschaft an den Küsten des westlichen Mittelmeers machte, hat das interessante Resultat ergeben, daß der ehemalige Landzusammenhang zwischen Südsipanien und Marokko eine weit größere Ausdehnung gehabt hat, als man gewöhnlich annimmt, und mindestens bis zum Meridian von Dran und Cartagena zurückgereicht hat. Robelt schließt dies aus der Ähnlichkeit der Molluskenfaunen: die von Dran und Cartagena sind sich ähnlicher als die von Dran und Tanger oder von Cartagena und Gibraltar, und ferner verschwinden vom Meridian von Cartagena an einige Arten, die den Küsten des Mittelmeers von Syrien an getreulich gefolgt sind, fehlen in Marokko und Spanien und treten an der französischen Westküste wieder auf. Das Fehlen deutet auf eine Küstenlinie von Dran bis Cartagena.

Von hohem Interesse ist ferner die Thatsache, daß Robelt in den Gebirgen von Tetuan eine Anzahl Arten gefunden hat, die von sizilianischen kaum zu unterscheiden sind, was bei der Verschiedenheit der Molluskenfaunen von Algerien und Sizilien vorläufig unerklärlich ist. Rh.

Optische Täuschung. Betrachtet man einen vertikalen Stab durch einen horizontalen Spalt, so erscheint er heller als durch einen vertikalen Spalt. Da sich dieses auch bei photographischen Aufnahmen zeigt, ist dies keine optische Täuschung, sondern wahrscheinlich durch Diffractionsercheinungen zu erklären.

Préve, Compt. rend. 92 pag. 522. B.

Erfinder des Opernglases ist nicht wie bisher angenommen der Vater Anton Maria Schyrle aus Rheita, sondern D. Chopez, Optiker zu Paris im Jahr 1632. Jovi, Compt. rend. 91 pag. 547. B.

Wörterbuch deutscher Pflanzen-Namen. In vielen Büchern werden bloß die deutschen Pflanzennamen angewendet, ohne daß die wissenschaftlichen Bezeichnungen hinzugefügt sind. Dann kommt der Leser wohl bisweilen in Verlegenheit, wenn er unter letzterer Bezeichnung die Pflanze in einem größeren wissenschaftlichen Werke auffinden will. Für solche Fälle ist ein kleines Schriftchen zu empfehlen: Salomon, Wörterbuch der deutschen Pflanzen-Namen mit Beifügung der botanischen Namen. Stuttgart 1881. Verlag von Eugen Ulmer. Preis 1 Mfr. 50 Pfg. G.

Verlag von Ferdinand Enke in Stuttgart.

**Botanische Werke von Prof. Karl Koch
in Berlin.**

Dendrologie. Bäume, Sträucher und Halbsträucher, welche in Mittel- und Nord-Europa im Freien cultivirt werden. Kritisch beleuchtet. Zwei Bände. gr. 8. 1869—1873. geh. M. 33. 20.

Vorlesungen über Dendrologie. Gehalten zu Berlin im Winterhalbjahr 1874—75. In drei Theile.

I. Theil. Geschichte der Gärten. II. Theil. Bau und Leben des Baumes, sowie sein Verhältniß zu Menschen und Klima. III. Theil. Die Nadelhölzer oder Koniferen.

8. 1875. geheftet. complet M. 8. 80.

Die deutschen Obstgehölze. Vorlesungen gehalten zu Berlin im Winterhalbjahr 1875—76. In zwei Theilen.

I. Theil. Geschichte und Naturgeschichte der deutschen Obstgehölze. II. Theil. Auswahl der zum allgemeinen Anpflanzung empfohlenen Obstsorten.

8. 1876. geheftet. complet M. 12. —

Die Bäume und Sträucher des alten Griechenlands. gr. 8. 1879. geheftet. M. 8. —

— **Su beziehen durch jede Buchhandlung.** —

**Naturwissenschaftliche und philosophische
Werke von Prof. Wilh. Wundt in Leipzig.**

Die physikalischen Axiome und ihre Beziehung zum Causalprincip. Ein Kapitel aus einer Philosophie der Naturwissenschaften. 8. 1866. geheftet. M. 2. 40.

Sandbuch der medicinischen Physik. Mit 244 in den Text gedruckten Holzschnitten. gr. 8. 1867. geheftet. M. 10. —

Untersuchungen zur Mechanik der Nerven und Nervencentren. gr. 8. 1870—76. geheftet. M. 9. 20.

Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Mit 170 in den Text gedruckten Holzschnitten. Vierte umgearbeitete Auflage. gr. 8. 1878. geheftet. M. 16. —

Logik. Eine Untersuchung der Principien der Erkenntniß und der Methoden wissenschaftlicher Forschung. Zwei Bände. I. Erkenntnißlehre. gr. 8. 1880. geheftet. M. 14. —

(Der 2. Band erscheint 1882.)

Im gleichen Verlage erscheint die

Gartenflora.

Allgemeine Monatschrift für deutsche, russische und schweizerische Garten- und Blumenkunde.

Unter Mitwirkung vieler Botaniker und Gärtner Deutschlands, Rußlands und der Schweiz
herausgegeben und redigirt von

Dr. Eduard Regel,

Kaiserl. Ruß. wirklichem Staatsrathe, Director des Kaiserl. Bot. Gartens in St. Petersburg.

Jährlich ein starker Band in gr. 8. mit 24 Farbendrucktafeln, 12 schwarzen Tafeln und vielen Holzschnitten.

Preis des Jahrganges 18 Mark.

— **Su beziehen durch jede Buchhandlung und Postanstalt.** —

Verlag von **Oskar Leiner** in Leipzig.

Taschen-Kalender

für

Pflanzen-Sammler.

Ausgabe mit 500 Pflanzen.

Gebunden mit Notizbuch, Tasche zc. M. 1. 40.

Ausgabe mit 1000 Pflanzen.

Zweite Auflage. Gebunden zc. M. 1. 75.

Dieser in Drucktafeln-Format erschienene Taschen-Kalender, der gleich jedem guten Lehrbuche einen bleibenden Werth besitzt, wurde von der Kritik allgemein als ein ausgezeichnetes Hilfsmittel für botanische Exkursionen anerkannt.

Neues illustriertes Preisverzeichniß von

Mikroskopen,

Accessorien, Nebenapparaten, Materialien zc. nebst Anhang: „Die Literatur der Mikroskopie“ ist soeben ausgegeben und wird für 25 Pf. franco versandt (an Käufer gratis).

Berlin S., Prinzenstr. 69.

J. Klönne & G. Müller.

Naturwissenschaftliche Schriften

im Verlage von Ferdinand Enke in Stuttgart.

- u. Sibra, Dr. C., **Die Bronzen und Kupferlegirungen der alten und ältesten Völker**, mit Rücksichtnahme auf jene der Neuzeit. gr. 8. geh. M. 4. —
- Blum, Prof. Dr. J. N., **Handbuch der Lithologie oder Gesteinslehre**. Mit 50 Figuren. gr. 8. geh. M. 6. —
- Falkenberg, Docent Dr. P., **Vergleichende Untersuchungen über den Bau der Vegetationsorgane der Monocotyledonen**. Mit 3 Taf. 8. geh. M. 4. 80.
- Henkel, Prof. Dr., **Die Naturprodukte und Industrie-Erzeugnisse im Welthandel**. Eine populäre Handelsgeographie. 2 Bände. 8. geh. M. 18. 40.
- Hof, Prof. Dr. Th., **Compendium der Physik**. Mit 61 Holzschnitten. 8. geh. M. 3. 60.
- Klein, Herm. J., **Grundzüge der höheren Analysis, der Differential- und Integralrechnung**. Für das Selbststudium bearbeitet. 8. geh. M. 1. 60.
- Kosenthal, Dr. D. A., **Synopsis Plantarum diaphoricarum**. Systematische Uebersicht der Heil-, Ruz- und Giftpflanzen aller Länder. gr. 8. geh. M. 18. —
- Schubert, Dr. F., **Lehrbuch der Mineralogie für Schulen**, mit kurzem Ueberblick der Petrographie und Geognosie und mineralischem Wörterbuch. Mit 20 Holzschnitten. gr. 8. geh. M. 1. 60.
- u. Chanjoffer, Prof. Dr. L., **Das Mikroskop und seine Anwendung**. Ein Leitfaden der allgemeinen mikroskopischen Technik. Mit 82 Holzschnitten. 8. geh. M. 6. —
- Wiegner, Prof. Dr. J., **Die technisch verwendeten Gummiarten, Harze und Balsame**. Ein Beitrag zur wissenschaftlichen Begründung der technischen Waarenkunde. Mit 22 Holzschnitten und einer Tabelle. gr. 8. geh. M. 3. 60.
- Classen, Prof. Dr. A., **Grundriss der analytischen Chemie**. Für Unterrichts-Laboratorien, Chemiker und Hüttenämter. Zweite gänzlich umgearbeitete Auflage. 8. 1879. geh. M. 10. 60.
- I. Theil. Qualitative Analyse. M. 4. —
- II. Theil. Quantitative Analyse. Mit 45 Holzschnitten. M. 6. 60.
- — **Tabellen zur qualitativen Analyse**. Im Anschlusse an den Grundriss der analytischen Chemie. I. Theil. Qualitative Analyse. 8. cart. M. 1. 60.
- Kiekné, Prof. Dr. A., **Lehrbuch der organischen Chemie oder der Chemie der Kohlenstoffverbindungen**. Mit in den Text eingedruckten Holzschnitten. gr. 8. 1859—67. geh. I. u. II. Bd. gr. 8. à M. 14. —
- III. Band 1. Lieferung. gr. 8. 1867. M. 4. 80.
- III. Band 2. u. 3. Lieferung. gr. 8. 1880—1881. à M. 6. —
- (I. Band 2. Lieferung, II. Band 1. Lieferung vergreifen.)
- Neub, Prof. Dr. Chr., **Ueber das Verhalten der Mikrocephalie zum Atavismus**. Leg.-8. geh. M. 1. —
- Nersing, Dr. F., **Der Ausdruck des Auges**. Mit 1 Tafel. gr. 8. geh. M. 1. 20.
- Nascher, Staatsrath Dr. C., **Das räumliche Sehen**. Mit 37 Holzschnitten, 2 Steindrucktafeln und 1 Lichtdrucktafel. gr. 8. geh. M. 4. —
- Nerten, Dr., **Die Vererbung von Krankheiten und die etwaigen Mittel, derselben entgegenzuwirken**. Eine hygienische Monographie. gr. 8. geh. M. 1. —
- Moleschott, Prof. Dr. J., **Lehre der Nahrungsmittel**. Für das Volk. Dritte Auflage. gr. 8. geh. M. 2. —
- Preyer, Prof. Dr. W., **Ueber die Ursache des Schlafs**. gr. 8. geh. 80 Pf.
- Samuel, Prof. Dr. S., **Die epidemischen Krankheiten, ihre Ursachen und Schutzmittel**. gr. 8. geh. M. 1. —
- Spamer, Dr. R., **Physiologie der Seele**. Die seelischen Erscheinungen vom Standpunkte der Physiologie und der Entwicklungsgegeschichte des Nervensystems aus wissenschaftlich und gemeinverständlich dargestellt. Mit 25 Holzschnitten. 8. geh. M. 6. —
- F. D. Huxley's **Leitfaden für praktische Biologie**. Mit Bewilligung des Verfassers in das Deutsche übertragen von Dr. D. Thammann. 8. geh. M. 4. —
- Goldt, Prof. Dr. R., **Lehrbuch der Gewebelehre** mit vorzugsweiser Berücksichtigung des menschlichen Körpers. Mit 127 Holzschnitten. gr. 8. geh. M. 15. —
- Wallach, Dr. J., **Das Leben des Menschen in seinen körperlichen Beziehungen für Gebildete** dargestellt. Zweite Auflage. kl. 8. geh. M. 4. 40.
- Zuckerhantl, Docent Dr. C., **Zur Morphologie des Gesichtsschädels**. 8. geh. M. 4. —
- Kiekné, Prof. Dr. A., **Chemie der Benzolderivate oder der aromatischen Substanzen**.
- I. Band. Mit in den Text eingedruckten Holzschnitten. gr. 8. 1867. geh. M. 8. 40.
- II. Band I. u. 2. Heft. gr. 8. 1880—1881. à M. 6. —
- Liebermann, Prof. Dr. C., **Grundzüge der Chemie des Menschen für Ärzte und Studirende**. gr. 8. 1880. geh. M. 6. —
- — **Tabellen zur Reduction der Gasolumina auf 0 Grad und 760, oder 1000 Millimeter Quecksilberdruck zum Gebrauch bei Gasanalysen in chemischen und chemisch-technischen Laboratorien**. Leg.-8. 1882. geh. M. 1. —
- Reichardt, Prof. Dr. C., **Desinfection und desinficirende Mittel zur Bekämpfung gesundheitsgefährlicher Einflüsse wie Erhaltung der Nahrungsmittel, in gemeinnützigem Interesse besprochen für Behörden, Ärzte, Apotheker und Laien**. Zweite, stark vermehrte und umgearbeitete Auflage. Mit 2 lithogr. Tafeln. gr. 8. 1881. geh. M. 3. —

— Zu beziehen durch jede Buchhandlung. —



Ziele und Wege der modernen physikalischen Forschung.

Von

Prof. Aug. Heller in Budapest.

Seit jenen Tagen, da die Söhne eines ideal angelegten, hochbegabten Volkes, die von den alten Kulturstätten des Orients übernommenen Kenntnisse von ihrer rein praktischen Bedeutung abzulösen begannen, um von denselben ausgehend dem letzten Grund der Dinge nachzuforschen, haben sich unsre Ansichten über das Wesen und die Eigenart der Natur, inmitten welcher wir leben, wesentlich umgewandelt. Es ist ein weiter Weg, und er führt durch den Nebel vieler Jahrhunderte, auf dem wir zu den verschiedenen Phasen und zu den Anfängen der Naturkenntnis bei den Griechen aufsteigen; jedoch kann es als eines der interessantesten Probleme der Wissenschaft vom Menschen betrachtet werden, dem Entwicklungsgange der Weltanschauung in den verschiedenen Epochen der Geschichte nachzuspüren. — Es mag nicht überflüssig sein, wenn wir gleich von vornherein bemerken, daß wir unter Weltanschauung eines Zeitalters nicht diejenige verstehen, wie sie in der großen Masse des Volkes vorhanden ist — diese Ansicht ist heute im ganzen und großen dieselbe, die sie zur Zeit der Griechen war — unter der Weltanschauung verstehen wir vielmehr die Summe der Vorstellungen über die Art und Weise der Vorgänge in der Natur, wie sie in den Häuptern der tiefsten Denker einer Epoche sich bildete und wie sie von diesem Quell ausgehen, in den aufgekärten Schichten und leitenden Kreisen der Zeit ihren Ausdruck findet. Ueberall dort, wo es sich um allgemeine Ideen und nicht um unmittelbar für die Sinne greifbare Vorstellungen handelt, dominieren die Ansichten einzelner Denker in der Weise, daß sie der Gedankenwelt ganzer Jahrhunderte den Stempel ihres Geistes aufzudrücken vermögen.

Humboldt 1882.

Die Entwicklung der Naturanschauung ist, wie jedes Geisteserzeugnis der Menschheit, wie deren Religionsysteme, Sprache u. s. f. eine Wachstumserscheinung, ein organischer Prozeß, der sich mit einer gewissen Gesetzmäßigkeit vollzieht. Jedoch ist es oft schwer, die Schöpfer einzelner Ideen mit Sicherheit festzustellen und den Stand der Entwicklung von den Zufälligkeiten im Lebensgange der einzelnen Forscher abzulösen und mit den übrigen Kulturverhältnissen des Landes und der Zeit in Einklang zu bringen. — Es kann nun nicht geläugnet werden, daß die Geschichte der Entwicklung unsres Wissens von der Welt der Naturerscheinungen sich derzeit noch in ihren Anfängen befinde. Unsere Quellen über die Entstehung der Grundideen jeder Naturerkenntnis sind höchst mangelhaft, das meiste darüber wurde niemals niedergeschrieben, oder ist oft dem Denker, der nur auf das Endresultat sah, selbst nie ganz bewußt geworden und das wenige, das schriftlichen Aufzeichnungen zur Bewahrung anvertraut wurde, ist in dem vernichtenden Kampfe, den Zeit und Menschen gegen die Erzeugnisse menschlicher Kunst und menschlichen Wissens stets geführt, zum großen Teile untergegangen. So finden wir uns denn gewissermaßen in der Lage des Forschers untergegangener Welten, der aus wenigen Knochen das ganze vorjüdischflutische Tier sich aufzubauen versucht, nur mit dem Unterschiede, daß die Aufgabe des Forschers untergegangener Geisteswelten eine in jeder Hinsicht um vieles schwierigere ist. Möge als Beleg unsre Kenntniss über die Naturwissenschaft des griechischen Altertums dienen.

Man hat den scheinbaren Widerspruch zwischen der hohen Stufe der Entwicklung, auf der sich die Kunst und die Wissenschaft vom Menschen bei den

alten Griechen befand und der niedern Entwicklungsstufe ihrer Naturerkenntnis häufig genug erörtert und hat sich mit ziemlicher Geringschätzung über die Geringsfügigkeit dieser Kenntnisse darauf beschränkt, die Gründe für diese auffallende Erscheinung zu suchen, um die Griechen gewissermaßen zu entschuldigen. — Es scheint nun, als habe man hier nicht ganz richtig gerurteilt. Jedenfalls fällt es schwer, aus so verstümmeltem Torso die vollkommene Statue zu rekonstruieren. Was wir einigermaßen vollständig kennen, das sind die Werke Platons und Aristoteles! Wir dürfen nun nicht vergessen, daß nach der Zeit der großen Philosophen die große Zeit der alexandrinischen Gelehrtenschule folgte, welche Periode, wenn sie auch ein Epigonenzeitalter für Kunst und für Philosophie war, doch das Zeitalter der mathematischen und naturwissenschaftlichen Forschung genannt werden muß. Und davon, was diese Epoche geschaffen, besitzen wir — mit geringen Ausnahmen — bloß höchst unvollständige Bruchstücke und Nachrichten oft aus zweiter und dritter Hand. Trotzdem ist auch dies wenige durchaus geeignet uns Achtung einzuflöszen vor dem Zustande der Naturerkenntnis bei den Alten.

Und nun wollen wir daran gehen, in kurzen Worten die Aufgabe der Naturerkenntnis zu umgrenzen und in allgemeinen Zügen die Hauptentwickelungsstufen derselben zu charakterisieren. In letzter Instanz können wir als Aufgabe der Naturerkenntnis die Bildung allgemeiner Vorstellungen bezeichnen über die Anordnung der Dinge und über den Verlauf der Erscheinungen in der Natur. Der Bau des Weltalls vom Himmelsgebäude bis zum kleinsten Organismus auf der Erdoberfläche, soweit unser, durch Fernrohr und Mikroskop geschärft Auge zu bringen vermag, sowie die Geseze, nach denen sich die Vorgänge in den verschiedenen Erscheinungskreisläufen abspielen, das sind die Elemente unserer Naturerkenntnis. Und diese Naturerkenntnis finden wir in allmählicher, jedoch stetiger Veränderung, in ununterbrochenem Werdeprouzess begriffen.

Bei den Griechen finden wir im ganzen und großen alle jene allgemeinen Formen, in denen sich unser philosophisches Denken über die Natur noch heute bewegt, vollständig vorgebildet. „Die allgemeinen Bedingungen alles natürlichen Daseins sind Raum, Zeit und Bewegung“. Dieser aristotelische Ausspruch bildet auch heute noch den obersten Satz unsres Philosophierens über die Natur. — Wenn jedoch auch die allgemeinen Denkformen sich in jenen fernen Zeiten vorgebildet finden, so ist doch die Art des Forschens eine von der unsren gewaltig verschiedene. Auch dafür wollen wir die Forschungsweise des Vaters der Naturwissenschaft: nämlich Aristoteles als Beispiel anführen. Bevor er an die Behandlung einer Frage geht, untersucht er die landläufigen Meinungen und die Ansichten andrer Gelehrten über denselben Gegenstand, um schließlich die Untersuchung meist mit Unterstützung seitens ganz fremder oder weitabliegenden Argumente zu Ende zu führen. So kommt es, daß er die Grundprinzipien der physikalischen Forschung, die Ecksteine unsrer Kenntnis der Natur-

erscheinungen ganz richtig anführt, dabei jedoch nicht nach diesen selbst aufgestellten Grundsätzen verfährt, sondern die Gründe der Vorgänge in oft weitabliegenden Beziehungen sucht. So leitet er aus der Voraussetzung, daß der Kreis die vollkommenste Form und daß die gleichförmige Bewegung die vollkommenste Bewegung sei, den Schluß ab, daß die Planeten sich auf kreisförmiger Bahn gleichmäßig bewegen. Die Weise des Aristoteles ist nun allerdings nicht für das ganze Altertum maßgebend, besonders nicht für die spätere Zeit der alexandrinischen Gelehrten; immerhin ist sie es, welche der Naturerkenntnis des Altertums ihren Stempel aufprägt. Wir würden jedoch sehr irren, wenn wir jene unvollkommene Art des wissenschaftlichen Schließens ausschließlich dem Altertum zuschreiben würden. Auch in der theoretischen Physik unsrer Tage treffen wir auf Schlüsse, welche aus den Eigenschaften jener mathematischen Gebilde gezogen wurden, die wir zur Behandlung der Frage benötigen, nicht aber aus der Eigenart der Materie, an welcher jene Vorgänge geschehen.

Einer unsrer bedeutendsten Forscher auf dem Gebiete der Naturerkenntnis, einer der wenigen, die von Zeit zu Zeit dem ins Einzelne gehenden, sachmäßigen Arbeiten zu entrinnen suchen, um einen umfassenden Blick auf das sich stetig ausbreitende Gebiet der menschlichen Erkenntnis zu werfen, hat die Bemerkung gemacht *), daß die neuere Naturwissenschaft, wie paradox dies auch klingen möge, ihren Ursprung dem Christentum verdanke, da die Idee eines einzigen, unbedingten Gottes, der keine andern Götter neben sich duldet, die Menschheit an die Vorstellung gewöhnte, daß überall der Grund der Dinge nur einer sei, während es dem unentwickelten Kausalitätstribe des Altertums genügte, über die Ursachen einer Erscheinung eine hüßlich ausgebaute und gut angehörnde Meinung hinzustellen und das Forschen in anmutigem Hin- und Herreden über das augenblicklich annehmbar Dünkelle bestände. Es scheint uns diese Meinung, wenn auch im allgemeinen vollkommen richtig, doch bezüglich des Ernstes der wissenschaftlichen Forschung des Altertums auf einer nicht ganz stichhaltigen Verallgemeinerung zu beruhen. Es ist hauptsächlich die Platonische Richtung, auf welche sich der Vorwurf beziehen könnte, während er schon die Aristotelische Forschungsweise nicht mehr treffen kann.

Als zur Zeit der Einnahme Athens durch Sulla das Manuskript der Aristotelischen großen, grundlegenden Werke nach Rom und durch Ciceros Freund Tyrannion und durch Andronikos von Rhodus in den Bücherverkehr gelangte, da begannen die Aristotelischen Ideen und Lehren ihre glänzende Bahn, um das ganze Mittelalter hindurch als unanfechtbare, absolute Wissenschaft zu gelten, insofern man nämlich die Lehre des Philosophen von Stagiraos inmitten jener finsternen Zeit richtig zu verstehen vermochte. In dieser Zeit finden wir die Meinungen über die Vorgänge in der

*) Du Bois-Reymond, Kulturgeschichte und Naturwissenschaft. Leipzig 1878. S. 28.

Natur derart mit religiösen Anschauungen durchtränkt, daß wir sie nur schwer davon befreien können. — Als zur Zeit der Renaissance die Kunst im Geiste des Altertums aufzublühen begann, da ergab sich die eigentümliche Erscheinung, daß die Naturwissenschaft eben dieses Altertums, die bis dahin allgemeine Geltung hatte, zum Gegenstande allseitigen Angriffs wurde und auf den Trümmern der alten eine neue Naturwissenschaft sich zu entwickeln begann. Es war dies eben der Geist der Reformation, der sich auch auf dem Gebiete der Wissenschaft geltend machte. In

jener großen, für die Entwicklungsgeschichte des menschlichen Geistes stets denkwürdigen Periode, an deren Schwelle wir Namen, wie Kopernikus, Galilei und Kepler begegnen, reiften in relativ kurzer Zeit unsere moderne Ansicht vom Weltsystem, sowie die Grundlehren der heutigen Mechanik: Dinge, deren Keime längst schon der Entwicklung harnten, daher auch die sprunghafte, rasche Entwicklung, welche zu Ende des siebzehnten und der ersten Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts ihren Höhepunkt erreichte.

(Schluß folgt.)

Vegetation und Technik.

Von

Prof. Dr. August Vogel in München.

Ein Naturforscher älterer Tage nennt die Pflanzen „treue Freunde des Menschen“. Wenn wir die unendliche Bedeutung der Pflanze in der tierischen Ernährung, ihren mannigfachen Wert als Heilmittel in Betracht ziehen, so erscheint schon hiedurch allein im angegebenen Sinne jener Ausspruch vollkommen gerechtfertigt. Aber von anderer Seite her ist der Einfluß der lebenden Vegetation auf „Wohl und Wehe der Menschheit“ ein nicht minder großer. Nicht nur die fertigen Erzeugnisse — das unendliche Heer der Farbstoffe, der fetten und ätherischen Öle —, wie solche uns die Pflanzenwelt liefert, sind es, wodurch uns die Pflanze unentbehrlich wird, sogar die Vorgänge ober und unter der Erde, welche die Pflanzenthätigkeit begleiten, sind für uns von der allergrößten Wichtigkeit.

Vor allem ist zu berücksichtigen, daß der Pflanze — diesem schönen Gebilde aus Luft und Wasser — eine ganz ungewöhnliche energische Kraft chemischer Wirkung innewohnt. Sie, die Pflanze in ihrem stillen Haushafte, führt mit den einfachsten Hilfsmitteln Analysen und Synthesen aus, wie wir sie in unseren Laboratorien nur mit Mühe und Anstrengung zustandebringen.

Um nur ein Beispiel aufzuführen, mag hier die Zersetzung der Kohlensäure durch die grünen Blätter mit Hilfe des Sonnenlichtes erwähnt werden. Die Pflanzen sind es, welche das Gleichgewicht der Atmosphäre erhalten, indem sie die Kohlensäure, wie sie sich durch den Atmungs- und Verbrennungsprozeß bildet, zerlegen und den zum Atmen notwendigen Sauerstoff in Freiheit setzen. Und insofern ist die Bezeichnung der Pflanzen als „treue Freunde des Menschen“ bei weitem nicht ausreichend, wir müssen sie zugleich unsere unentbehrlichsten Freunde nennen, da ohne sie das menschliche Leben überhaupt nicht denkbar wäre.

Die Kohlensäure ist eine sehr innige Verbindung zwischen Sauerstoff und Kohlenstoff, — diese beiden Stoffe sind in der Kohlensäure durch ein schwer zerreibbares Band aneinander gefesselt. Wir bedürfen einer hohen Temperatur und stark reduzierender Mittel, um diesen Verein zu sprengen. Das Blattgrün bewerkstelligt ohne besondere Mühe, wie es scheint, nur mit Unterstützung der Sonnenstrahlen, diese schwierige Zerlegung.

Wenn wir sagen, das Blattgrün bewirke diese Analyse, so ist dies genau genommen nicht ganz richtig. Denn wäre dies der Fall, so müßte ja auch das aus dem Lebensverbande abgeschiedene Chlorophyll ebenfalls diese Wirkung zeigen; wir können durch Aether oder andre Lösungsmittel das Blattgrün den grünen Pflanzenteilen entziehen. Wenn nun das Blattgrün an und für sich die Fähigkeit der Kohlensäurezerlegung hätte, so müßte dies auch durch den abgeschiedenen Farbstoff geschehen. Das ist aber nicht so. Lassen wir Lichtstrahlen durch eine Lösung von Blattgrün auf wässrige Kohlensäure fallen, so erfolgt keine Einwirkung. Ja sogar, wenn wir einen grünen Pflanzenteil zermalmen, d. h. dessen lebendigen Zusammenhang, dessen Struktur aufheben, so hat der aus dem Lebensverbande gerissene Farbstoff die Fähigkeit, Kohlensäure zu zerlegen, verloren. Ich erwähne dies nur zur Unterstützung der anerkannten Thatsache, daß ausschließlich dem Lebensvorgange der Pflanze diese energische chemische Wirkung zukommt.

So begegnen wir denn in der Entwicklung der Pflanze überall zahlreichen chemischen Vorgängen; die Pflanze ist mit Vorliebe chemisch thätig, sie zerlegt die Kohlensäure, das Ammoniak, bildet aus dem Stickstoffgase und Sauerstoffgase der atmosphärischen Luft Salpetersäure und zerlegt sie wieder u. s. w. Aber auch die Aufnahme der Mineralbestandteile durch die Wurzeln aus dem Boden ist keineswegs eine rein

mechanische Aufsaugung. Wir wissen aus Liebig's Forschungen, jede Wurzel sondert Säuren ab — es mag unentschieden bleiben, ob außer Kohlensäure, welche jedenfalls stets vorhanden, noch andre Säuren hier zur Wirkung gelangen — und diese Säuren befördern wesentlich die Aufnahme der Mineralbestandtheile aus dem Boden. „Die Pflanze greift mit ihren Wurzelabscheidungen den Boden an.“ (Liebig.) Legt man geschliffene glänzende Platten von Bergkristall, Quarz oder Feuerstein in den Boden, so daß sie von Wurzeln umfaßt werden, so bemerkt man nach einiger Zeit an den von Wurzeln berührten Stellen Trübungen; diese Mineralien werden hiernach offenbar von den Wurzeln angegriffen. Noch weit deutlicher tritt die Wirkung der Wurzeln auf Kalksteine hervor; auf Ackerfeldern, welche mehrere Jahre hintereinander mit Cerealien bebaut worden sind, finden wir häufig an den Steinen Einschnitte, von den Angriffen der Wurzeln herührend.

Die unterirdische chemische Thätigkeit der Pflanze ist es, die hier vorzugsweise unser Interesse beansprucht, wir dürfen sie als einen mächtigen Hebel der Technik betrachten. Die Pflanze nimmt einen wichtigen Anteil an der Darstellung technisch hochbedeutsamer und nützlicher Materialien und zwar ist es zunächst die Beteiligung der Pflanze an der Fabrication der Pottasche und Soda, an der Jode- und Brombereitung. Sehr treffend sagt Kunge: „Die Pflanze ist ein großer Chemiker, sie weiß oft die Stoffe schärfer und bestimmter zu scheiden, als der Mensch mit seinen chemischen Hilfsmitteln.“ Wir wissen, aus einem Boden, der Kalkerde, Thonerde, Kieselerde, Eisen, Talkerde, Kali, Natron u. s. w. enthält, nehmen verschiedene Pflanzen sehr Verschiedenes auf. *Lycopodium complanatum* (Bärlappe) bemächtigt sich aus solchem Boden vorzugsweise der Thonerde, welche wegen ihrer Unlöslichkeit in Kohlensäure für andre Pflanzen nicht aufnehmbar ist. Gräser, Schachtelhalme (*Equisetum fluviatile*) eignen sich eine ungewöhnlich große Menge Kieselerde an, Wermut (*Absinthium vulgare*) ergreift mit Vorliebe das Kali, *Glaux maritima* das Natron, die Hortensien das Eisen, und eine sehr große Menge, man darf wohl sagen alle Pflanzen, die Kalkerde.

Hierher gehört die Berührung der vielbesprochenen Frage: Beßsen die Pflanzen ein Wahlvermögen in ihrer Aufnahme mineralischer Nährstoffe aus dem Boden? Ohne natürlich die Frage, die so viele Kontroversen hervorgerufen, eingehend besprechen zu wollen, möchte ich nur einige Beispiele aufzuführen, welche leicht zur Entscheidung der Frage Beitrag liefern könnten. Zunächst ist es Thatsache, daß in den verschiedenen Pflanzen verschiedene Mengen der einzelnen Nährstoffe gefunden werden, auch dann, wenn dieselben auf dem nämlichen Boden, von genau derselben Zusammensetzung, gewachsen sind. Wenn wir Kalkpflanzen und Kalipflanzen nebeneinander säen auf einen fruchtbaren Boden, d. h. auf einen Boden, der beide Nährstoffe, Kalk und Kali, in ausreichender Menge enthält, so nimmt die Kalkpflanze vorzugsweise die

ihr notwendige Kalkerde, die Kalipflanze das Kali auf. Darauf beruht, wie man weiß, das Prinzip der Wechselwirtschaft. Wenn einem Boden durch die Jahresernte von Kalipflanzen das Kali größtentheils entzogen ist, so kann noch im nächsten Jahre von einer Kalkpflanze Ernteertrag erzielt werden und umgekehrt. Dieß wird wohl mit einigen Grunde dem Wahlvermögen der Pflanze zugeschrieben — sie wählt sich aus dem Boden die ihr entsprechende Nahrung. Freilich erhebt sich dagegen ein schwer wiegender Einwurf. Läßt man nämlich z. B. Pflanzen mit ihren unverletzten Wurzeln in Lösungen von zwei Salzen tauchen, Chlorbaryum- und Chlorkaliumlösung, von welchen ersteres der Vegetation feindlich, das andre zuträglich ist, so finden wir doch beide Salze in der Pflanzensache vor. Bei Annahme eines Wahlvermögens der Pflanzenwurzel ist die Aufnahme der ihrer Natur giftigen Stoffe eigentlich nicht einzusehen. Allerdings sind in diesen Mischen stets nur geringere Mengen von den feindlichen Stoffen aufgefunden worden als von den zuträglichenden. Die Wurzelentwicklung selbst richtet sich, wie man aus vielen Beispielen erkennt, nach der Natur des Bodens. Man hat beobachtet, daß die Wurzeln in fruchtbarem Boden, wo sie schon in der nächsten Umgebung Nahrung genug finden, von geringerer Ausdehnung sind als auf sterilem. Der berühmte Reisende v. Martius erzählt, daß die mächtigsten Baumstämme der Urwälder, wie sie nach den heftigen Aequinoctialstürmen der Amazonenstrom mit sich fortreißt, mit ganz unverhältnismäßig kleinen Wurzeln versehen sind. Dies hängt nach meinem Dafürhalten zum Teil damit zusammen, daß in dem an Nährstoffen überreichen Boden jener Tropengegenden schon eine geringfügige Wurzelverbreitung ausreicht, um die nötige Nahrung aufzunehmen, während in minder fruchtbarem Boden die Wurzel, gleichsam ängstlich suchend, sich nach allen Seiten und in die Tiefe hin erstrecken muß. Ähnlich wie in einem von verheerenden Kriegen ausgefogenen Lande das Juraagieren für einen Truppentörper sich mehr und mehr über ein weiteres Terrain erstrecken muß, so hat auch die Wurzel in ausgefogenem Lande einen ausgedehnteren Distrikt zu umfassen, als in reichem Boden. Liegt hierin auch gerade nicht ein Beweis für die Annahme eines Wahlvermögens der Pflanze, so zeugt dies doch von einem willkürlichen Bestreben, sich ihre Nahrung zu verschaffen.

Der Feldspat nebst den dahin gehörigen Mineralien ist als Hauptvorratsmagazin für den Bedarf alles Kalis aus Erden anzuführen. Allein im Feldspate ist das Kali in einer sehr schwerlöslichen Verbindung mit Kieselerde und Thonerde enthalten; Chemiker und Mineralogen wissen, wie mühsam es ist, aus dieser festen Verbindung das Kali abzuscheiden, und wenn wir darauf angewiesen wären, die 6 bis 15 Prozente Kali des Feldspates auf chemischem Wege darzustellen — das Kali wäre wohl heutzutage noch ein überaus kostbares und kostspieliges Material. Der Kaligehalt des Feldspates und vieler andrer Mineralien, wie namentlich des Leucits, Orthoklas,

Porphyr, Basalt u. a., war daher auch lange unbekannt geblieben; der Pflanze verdanken wir eigentlich zunächst dieses analytische Resultat, sie hat uns auf die Entdeckung des Kalis in so manchen Mineralien geführt. Wohl war es schon längst aufgefallen, daß die Aschen fast aller Pflanzen Kali enthalten, auch derjenigen, welche auf kalifreien Bodenarten, wie man damals meinte, gewachsen. Dieser räthselhafte Umstand gab zu der verzeihlichen Annahme Veranlassung, daß durch das Pflanzenleben Kali gebildet werde, und so kam es denn auch, daß man früher das Kali, da es nur aus Pflanzenaschen gewonnen werden konnte, vegetabilisches Alkali — Pflanzenalkali nannte.

Es ist nicht nur das durch den zerstörenden Einfluß der Atmosphären u. s. w., kurz der Verwitterung, aufgeschlossene, gleichsam aus dem Banne der höchst innigen chemischen Verbindung frei gewordene Kali, welches die Pflanze dem Gestein entnimmt, — die Pflanzenwurzel wirkt mit in der Zerlegung des Feldspates. Die Pflanzenwurzel vermag das Kali aus den unlöslichen Verbindungen, wie es sich fast allortorten im Boden befindet, aufzunehmen und überliefert uns das wichtige Material als Pottasche in den Pflanzenaschen. Durch diese Vorarbeit, in der unterirdischen Werkstätte der Pflanze vollzogen, ist die Vegetation zu einem bedeutungsvollen Hebel der Technik geworden. Wir lassen die Pflanze für uns arbeiten; sie übernimmt die für uns mühsame und kostspielige Aufsammlung des Kalis, welches ihr zur Nahrung dient, aus den Gesteinen und wir haben nur nötig, ihre Aschen auszulaugen. Alle bisher zur Ausföhrung gelangten Vorschläge, unmittelbar aus kalihaltigem Gesteine, namentlich aus den Feldspaten, durch chemische Bearbeitung das Kali zu gewinnen, konnten sich als viel zu teuer in der Praxis nicht einbürgern. Die chemische Technik ist nun einmal nicht im Stande, auf diesem Gebiet mit der chemischen Thätigkeit der Pflanze in Konkurrenz zu treten. Erst durch die Auffindung der reichen Kalisätze in Staßfurt, Kalucz und an andern Orten konnten die Versuche direkter Darstellung des Kalis aus dem Feldspate ohne Vermittelung der Pflanze ad calendas graecas vertagt werden; heutzutage haben begreiflicherweise angesichts der Mineralalkali-Industrie aus Cerruallit und Kianit alle Vorschläge, welche die Extraktion des Kali aus dem Feldspate bezwecken, nur noch historisches Interesse zu beanspruchen. Dagegen bleibt der Gewinnung der Kalisätze aus der Asche der Vegetabilien unveränderte Bedeutung erhalten.

Die gewöhnlich als Heizmaterial dienenden Holzarten liefern durchschnittlich 2 pro mille Pottasche. Besonders reich daran ist die Zuckerrübe; sie steht unter den Pflanzen, welche bei der Verbrennung eine kalireiche Asche hinterlassen, mit oben an. Schon im ersten Decennium des laufenden Jahrhunderts, als die Rübenzuckerindustrie Bedeutung zu gewinnen anfang, bezeichnete der französische Agronom Dombasle die Rübe als eine höchst beachtenswerte Pflanze in Betreff der Produktion von Kalisalzen. Er suchte die

Rübe sogar gleichzeitig zur Gewinnung von Zucker und von Pottasche zu verwenden und machte daher den Vorschlag, die Rübenpflanze gegen Ende der Kultur zu entblättern und die Blätter durch Verbrennen auf Pottasche zu verarbeiten. 100 Kilogramm trodener Rübenblätter hinterlassen 10,5 Kilogramm Asche, aus welcher 5,1 Kilogramm Pottasche dargestellt werden können. Es hat sich aber in der Folge gezeigt, daß das Entblättern nachteilige Wirkung auf den Zuckergehalt der Rübe ausübt, und die Kalisatzgewinnung aus den Blättern wurde aufgegeben. Nachdem später durch Erfahrung dargethan, daß die Alkalisätze, welche die Rübe während ihrer Vegetation aus dem Boden aufgenommen, in den Saft übergehen und sich nach Abschcheidung des Zuckers dem größten Teile nach in der Mutterlauge, der sogenannten Melasse, ansammeln, suchte man die Melasse auch in diesem Sinne zu verwerten, indem nach Verwandlung des Zuckers durch Gähren in Alkohol und Abdestillieren desselben der salzreiche Rückstand, die Schlempe, zur Trodne gebracht und durch Kalzination auf Pottasche verarbeitet wurde. Hierdurch erhob sich die Pottaschengewinnung, wie solche die Rübe durch den Vorgang ihrer vegetabilen Entwicklung darbietet, zu einem blühenden Industriezweig. Eine einzige deutsche Rübenzuckerfabrik lieferte schon vor Jahren das ungeheure Quantum von 600 Zentnern Pottasche jährlich als Nebenprodukt. Wenn man noch vor Jahren die Frage aufwerfen konnte, ob es nicht zweckmäßiger wäre, diese großen Mengen von Kali, welche die Munkelrübe alljährlich dem Boden entzieht, als Mineraldünger den Rübenfeldern zurückzuerstatten, statt sie zu verkaufen, so ist gegenwärtig nach Auffindung der reichen Salzlagern in Staßfurt die Sachlage eine andre geworden. Der Rübenzuckerfabrikant verwertet heutzutage mit vollem Rechte die Kalisätze der Melasse im Handel, indem er nun im Stande ist, seinen Rübenfeldern durch weit billigeren Staßfurter Kalidünger das reichlich zu ersetzen, was denselben durch die Vegetation der Rübe entzogen worden. Die Rübe übernimmt hiebei, wenn man so sagen darf, die Rolle einer Veredlung im technologischen Sinne, d. h. einer Werterhöhung der Kalipräparate, indem sie denselben durch ihren Organismus Wanderung gestattet.

Schon vor längerer Zeit ist der Vorschlag gemacht worden, auch den Vegetationsvorgang einer andern Pflanze, des Bernmuts, zur Pottaschengewinnung zu verwenden und deshalb diese Pflanzenspezies ausschließlich zum Zwecke der Pottaschenfabrikation anzubauen. Erfahrungsgemäß liefern 18,000 Quadratfuß in einem Sommer durch dreimaligen Schnitt 200 Zentner trocknes Kraut, aus welchem 24 Zentner Asche und daraus 940 Pfund Pottasche gewonnen werden. Wie man sieht, verschmäht die Technik keineswegs die absichtliche Erzeugung und Pflege der Pflanzen, welche sie als brauchbare Mitarbeiter in Beschaffung industriell-wichtiger Präparate erkannt hat.

In welcher Form das Kali in der lebenden Pflanze enthalten, welche Rolle es in der Pflanzenzelle übernimmt, — dies ist vorläufig noch ein völliges Rätsel

für uns. Sicher ist nur, daß das Kali in der Pflanzenzelle an organische Stoffe gebunden sein müsse, welche beim Einschleichen der Pflanze in Kohlensäure umgewandelt werden, so daß wir das Kali in den Pflanzen vorwiegend als kohlensaures Kali, d. h. als Pottasche antreffen.

Auch in der Sodafabrikation ist die Pflanze thätig; die am Meere wachsenden Pflanzen entziehen dem Kochsalz des Meeres Natron und überliefern es uns in ihrer Asche als kohlensaures Natron, d. i. als Soda. In Spanien baut man die *Salsola soda* förmlich durch jährliches Ausjäen an den Küsten an, um daraus eine Asche zu gewinnen, welche von allen ähnlichen die wertvollste. Sie ist unter dem Namen *Barilla* besonders früher sehr im Handel geschätzt worden, bildet feste graue Stücke von 25 bis 30 Prozenten reinen kohlen-sauren Natrons. Ganz in demselben Sinne zieht man an den französischen Küsten des Mittelmeeres die *Salicornia annua* (Familie der *Atriplicaceen*), um diese Pflanze nach der Einsammmlung des Samens zu dem sogenannten *Salicor* einzusäufern, einer Masse, welche 14 bis 15 Procente kohlen-saures Natron enthält. Die auf solche Weise durch Vermittelung der Pflanzen gewonnene Sodamenge ist indes wie bekannt verschwindend klein mit dem riesenhaften Sodaverbrauche in der Industrie; die Menge, welche diesen Verbrauch deckt, entspringt nur zum kleinsten Bruchtheile aus der Einschleierung von See- und Strandpflanzen, bei weitem zum Mehrertrage aber aus der fabrikmäßigsten Umwandlung mineralischen Kochsalzes in Soda. Uebrigens liefert uns auch die Sodabereitung durch Pflanzen einen überzeugenden Beweis von dem energischen Chemismus der Vegetation. Die sogenannten Natronseen in Zentralafrika, Kalifornien u. s. w. enthalten zwar wie bekannt kohlen-saures Natron gelöst, wahrscheinlich entstanden durch Zersehen des Chlornatriums mittelst kohlen-saurer Kalterde, so daß den Pflanzen jener Gegenden allerdings direkt Soda zur Aufnahme dargeboten wird. Aber im Meerwasser ist doch vorzugsweise das Natron nur als Chlornatrium (Kochsalz) enthalten. Durch den Vegetationsprozeß wird das Kochsalz zerlegt; wir finden das Natron in den Pflanzen zum Teil an organische Säuren gebunden, welche Verbindungen beim Verbrennen der Pflanze und beim Auslaugen der Asche (unter Mitwirkung des in der Asche befindlichen Kalkes) kohlen-saures Natron geben. Die vegetabilische Thätigkeit übernimmt also hier die Zerlegung des Kochsalzes, welche wir zum Zwecke der Sodabereitung künstlich nur auf Umwegen bewerkstelligen können.

Wenn uns nun, wie gezeigt, die Vegetationsthätigkeit in der Pottasche- und Sodafabrikation so wichtige und erwünschte Beispiele gewährt, so ist es auch diese Thätigkeit, der wir sogar die Entdeckung bedeutender, in der Industrie unentbehrlich gewordener Stoffe verdanken. Ohne die thätige Mitwirkung der Vegetationskraft würden wir wohl schwerlich die wertvolle Bekanntheit des hochgeehrten Geschwisterpaares, Jod und Brom, gemacht haben. In der Entdeckungsgeschichte des Jodes spielt die chemische Vegetations-

thätigkeit eine Hauptrolle. Das Jod ist in dem Wasser des Meeres enthalten, aber in außerordentlicher Verdünnung. Vier Millionen Pfund Meerwasser müssen, wie behauptet wird, zur Trockne verdampft werden, um ungefähr $\frac{1}{4}$ Pfund Jod zu erhalten. Bei dieser jedenfalls ganz ungeheuren Verdünnung wäre es menschlicher Försichung vielleicht nie geglückt, diesen wichtigen Stoff, welchem bekanntlich die Photographie ihr glänzendes Dasein verdankt, aufzufinden. Hier ist uns zum Glück die Unterstützung der zwar im Verborgenen aber doch so mächtig wirkenden Kraft der Vegetation zu Hilfe gekommen. Wie Schwefel und Phosphor als notwendige Bestandtheile der Pflanzen des Festlandes auftreten, so ist das Jod unentbehrlich für die Pflanzen des Meeres; mit Begierde suchen sie es auf in den Fluten, um sich dasselbe als festen Bestandteil anzueignen. Das Anziehungsvermögen der Meerespflanzen für das Jod ist ein überaus kräftiges.

Schon in früher Zeit war die Asche der Meerespflanzen, unter den Namen *Kelp* und *Warek* bekannt, wie schon erwähnt, als Material zur Sodabereitung benützt worden. Die Asche wurde mit Wasser ausgezogen und aus der Lösung die Soda durch Kristallisation gewonnen. Von der Mutterlauge, die keine Kristalle mehr absetzte, mußte man keinen weiteren Gebrauch zu machen und hielt sie für vollkommen wertlos. Aber diese verachtete Mutterlauge ist es gerade, welche das Jod enthält. Uebergießt man sie nämlich mit Schwefelsäure, so entwickelt sich sofort das Jod in veilchenblauen Dämpfen. Es ist mehrfach darüber verhandelt worden, ob wir die Entdeckung des Jodes lediglich dem Zufalle zu verdanken haben. Der Nachweis scheint aber in der That heutzutage nicht mehr möglich zu sein, ob die Schwefelsäure absichtlich oder zufällig auf die Mutterlauge gebracht worden sei. Bezeichnend für die damalige Zeit und namentlich für den Unterchied der früheren Journalistik und der Journalistik unsrer Tage ist es, daß in der Sitzung der Pariser Akademie vom 29. November 1813, — zwei volle Jahre nach der Entdeckung — zum erstenmale des Jodes Erwähnung geschieht. Der *Moniteur* vom 2. Dezember 1813, welcher über die Sitzung der Akademie Bericht erstattet, ist meines Wissens das erste gedruckte Atteststück über das Jod. Es unterliegt gewiß keinem Zweifel, daß gegenwärtig wenige Tage hinreichend gewesen wären, um einer derartigen Entdeckung allgemeinste Verbreitung durch die Presse zu verschaffen.

Aus dem Mitgetheilten erkennen wir, die unscheinbaren pflanzlichen Gebilde des Meeres sind es, welche den ersten und wichtigsten Vorgang in der Darstellung des Jodes übernehmen; sie ersparen uns die kostspielige Mühe, das Meerwasser abzurauchen, sie überliefern der menschlichen Industrie in ihrer jobhaltigen Asche das kostenfrei konzentrierte Meerwasser zur weiteren Behandlung. Um einen beifälligen Anhaltspunkt zu gewinnen von der Ersparnis, welche uns die Meerespflanzen in dieser Hinsicht gewähren, mag nur erwähnt werden, daß die Kosten, um die für ein Pfund Jod nötige Menge Meerwassers zur Trockne

abzuräumen, mit dem wohlfeilsten Heizmateriale und der geeignetsten Heizeinrichtung, mindestens 4000 Mark betragen. Ich will gern zugeben, daß das Meerwasser, wenn wir es direkt, ohne Beihülfe der chemischen Pflanzenthätigkeit, zur Sodfabrikation benützen müßten, nicht allenthalben mittelst künstlicher Heizung abgeraucht würde; es wäre wohl vorzuziehen, in tropischen Gegenden wenigstens, hiezu die Sonnenwärme in Anspruch zu nehmen. Dies erforderte aber immerhin Vorrichtungen, wodurch der gegenwärtige Preis des Sodas, 30 Mark per Kilogramm, sehr wesentlich erhöht sein müßte.

Neben dem Jode enthalten die Meerespflanzen auch das Brom, in der Asche der am Mittelmeere wachsenden Pflanzen hat man es 1826 nachgewiesen. 100 Teile Meerwasser enthalten ungefähr 6 Milligramm Brom. Die Bedeutung der Pflanzenthätigkeit für die Darstellung des Broms aus dem Meerwasser ist insofern geringer, als die Darstellung dieses Körpers aus der Mutterlauge von der Verarbeitung der Staßfurter Kalisalze (insbesondere des Karnallits, Tachhydrits und Karinitis) bei ihrem Reichthum an Brom lohnender erscheint, als die Benützung des Meerwassers.

Die Pflanzenwelt, unablässig in ihrem stillen Haushalte für uns thätig, berechtigt zur Hoffnung auf eine weitere Benützung ihrer Kraft in Rücksicht auf die Bestandteile des Meerwassers. Sollte sie uns nicht in der Folge das Mittel werden, den zwar äußerst geringen, aber doch unzweifelhaft nachgewiesenen Silbergehalt des Meerwassers auszubeuten? Wer mag es wissen, ob nicht schon längst ein bisher unbeachtet gebliebenes Individuum des Pflanzenreiches, vielleicht auch des Tierreiches, in verborgener Thätigkeit damit beschäftigt ist, den Silbergehalt im Meerwasser auf einen engeren Raum zusammenzudrängen und anzuhäufen? Nur an uns liegt es, die natürliche Konzentrierungsmethode des silberhaltigen Meerwassers zu erkennen, und es entspringt uns aus den Fluten des Ozeans eine unerschöpfliche kostbare Quelle edlen Metalles. In der That, die dereinstige Gewinnung des Silbers aus dem Meere in ähnlicher Weise wie die Gewinnung des Sodas ist nicht so ganz hoffnungslos, als es vielleicht erscheinen möchte. Wir wollen zwar vorläufig in unsren Hoffnungen nicht so weit gehen, wie der berühmte Fourier, welcher vertrauensvoll ausgesprochen, es werden in der Folge auf unsrer Erde durch allmähliche Veränderung ihrer Achsenlage so glückliche Umwandlungen und Fort-

schritte vorgehen, daß „das Meerwasser zu einem herrlichen Getränke wird, noch lieblicher, als Limonade, daß nur noch nutzbare Tiere im Meere entstehen, nur noch schmachhafte Fische und solche Seetiere, die bereitwilligst unsre Schiffe ziehen.“ Zunächst begnügen wir uns mit der Thatfache und erkennen es dankbar an, die Gebilde des Meeres, Pflanzen sowohl als Tiere, besitzen ganz unlängbar ein eigentümliches Vermögen, dem Meere einzelne Stoffe zu entziehen, welche es in äußerst geringen Mengen, in äußerster Verdünnung enthält. In Hinsicht der Bedeutung der Tierwelt für Anhäufung einzelner Substanzen im Meere mag hier der Schaltiere gedacht werden. Der Gehalt des atlantischen Ozeans an Kalkerde beträgt nur $\frac{1}{10}$ Prozent und doch dieser geringe Gehalt reicht aus für die Schaltiere des Meeres zum Aufbau des Gehäuses, welches ihnen zur Wohnung dient. Die bewundernswürdige Absorptionskraft dieser Tiere hat in emsiger Thätigkeit aus dem $\frac{1}{10}$ Prozent Kalkerde, wie solche das Meer bietet, im Laufe der Zeit auf dem Grunde des Meeres und an dessen Ufern ungeheure Bauten von Kalkschalen aufgeführt, — Ablagerungen, welche der Mensch sogar zu technischen Zwecken nutzbar zu machen vermochte, ja noch mehr, diese wunderbaren unterirdischen Baumeister nehmen Teil an der Umgestaltung unsrer Erde, indem ganze Gebirgsmassen und Inselgruppen ihnen ihre Entstehung danken. In ähnlicher Weise sind die Korallen, die sogenannten Blumen des Meeres thätig. Man erkennt hieraus, wie die ewig schaffende Natur durch die Aufstellung geschickter Sammler auch in der Tiefe des Meeres in unsrem Interesse arbeiten läßt.

Die Beispiele vegetabler chemischer Thätigkeit in ihrem Bezuge auf zahlreiche Produkte zum Vortheile der Industrie und Technik könnten noch viel weiter ausgedehnt werden. Die bekannte Umwandlung des Stärkemehls in Zucker durch die Keimthätigkeit der Gerste, ein chemischer Vorgang, welchen die Bierbrauerei so vorteilhaft in Anspruch nimmt, die Umwandlung der Pflanzen Säuren in Zucker während der Reifung der Früchte, — dies sind vegetabile Arbeiten, welche als wertvolle Beispiele dankbar anerkannt werden. Doch das Angeführte wird schon genügen, um den Nachweis zu liefern, daß wir in dem stillen, anspruchslosen Haushalte der Pflanze einen von der Natur aufgestellten tüchtigen Gehilfen besitzen, unverbroßen thätig in den Vorarbeiten, welche so manchen Fabrikationszweigen in hohem Grade Vorteil bieten.

Die mikroskopischen Waffen der Cölenteraten.

Von

Dr. Carl Chun,

Privatdozent in Leipzig.

Bereits Aristoteles und Plinius war die Fähigkeit der Polypen und Medusen, bei der Berührung ein unter Umständen unerträgliches Nesseln zu verursachen, bekannt. Sie faßten deshalb den größten Teil unsrer Cölenteraten unter dem Namen der Nesseltiere (*κνίδαί, urticae*) zusammen, einer Bezeichnung, die neuerdings in der Form „*Enidaria*“ vielfach angewendet wird, um die Cölenteraten im engeren Sinne den Schwämmen gegenüberzustellen. Begreiflich, daß es schon seit alter Zeit nicht an Versuchen fehlte, das Nesseln der reizenden Blumenpolypen, Medusen und Siphonophoren zu erklären und die Organe aufzufinden, welche den ägenden Stoff sezernieren. Es würde an dieser Stelle zu weit führen, die mannigfachen, oft sehr abenteuerlich klingenden Hypothesen älterer Forscher zu erwähnen, zumal nur eine eingehende mikroskopische Analyse über die Nesselorgane Aufschluß zu geben vermochte. In den dreißiger Jahren dieses Jahrhunderts wurde man zuerst auf kleine glänzende Körper aufmerksam, die massenhaft über die Oberfläche der Nesseltiere zerstreut, bald als Samenfäden, bald als Eier oder selbst als Infusions-tiere in Anspruch genommen wurden. Erst den Erörterungen von Siebolds, Ehrenbergs und Erds ist es zu verdanken, daß man in diesen glänzenden „Nesselkapseln“ die spezifischen Nesselorgane zu erblicken habe. Von runder, ovaler oder langgestreckter Form und stets mikroskopischer Größe häufen sie sich besonders an der Spitze der Fangfäden oft so massenhaft an, daß dort förmliche Nesselbatterien entstehen. Prüft man nun eine solche Nesselkapsel (Fig. 3—6 nk) genauer, so erkennt man leicht, daß sie aus einer derben, stark lichtbrechenden Wandung besteht, an deren einem Pole ein glänzender, im Innern der Kapsel spiralförmig aufgerollter Faden (Fig. 6 nk) sich anheftet. Ein Druck auf der Kapsel oder der Zufuß von Reagentien genügt, um diesen Nessel-faden nach Außen vortreten zu lassen. Insofern er in seiner ganzen Länge von einem feinen Kanale durchzogen wird, so wird es ermöglicht, daß er, ohne von der Kapsel abzureißen, sich vollständig bei dem Hervorschnellen umfrempt, vergleichbar etwa einem Handschuhfinger, den man umstülpt. Oft ist der aus-gekleidete Faden an seiner Basis mit starren, rückwärtsgerichteten Borsten versehen oder er läßt in seiner ganzen Länge spiralförmig verlaufende Verdickungen erkennen (Fig. 4).

Daß die Nesselkapseln in Zellen erzeugt werden, wußten bereits die älteren Forscher. Thatsächlich gelingt es leicht, das Protoplasma der Zelle in dünner

Lage um die Nesselkapsel nachzuweisen und gewöhnlich an der Basis letzterer den Zellkern (Fig. 4 u. 5 n) aufzufinden. Stets trifft man auch an der freien Oberfläche der Nesselzelle einen feinen fadenförmigen Fortsatz, den sogenannten Enidozil, welcher nur selten so kurz und stumpf erscheint, wie an den in Fig. 3 und 6 (en) dargestellten Zellen.

Ehe wir uns nun über weitere Eigentümlichkeiten der Nesselzellen und über ihre Wirkungsweise orientieren, so mag es gestattet sein, auf die sonderbaren früher für Nesselzellen gehaltenen Fangapparate der Rippenquallen einen Blick zu werfen. Unter dem Mikroskope erscheint der Fangfaden dieser ungemein zarten und graziosen Cölenteraten dicht mit halbuge-ligen Hervorragungen bedeckt, welche auf ihrer Augen-fläche mit kleinen lebenden Körnchen besät sind (Fig. 7 und 8 k) und im Innern einen Spiralfaden (m u) enthalten. Das ganze Gebilde gleicht täuschend einer Nesselkapsel mit ihrem eingerollten Faden und thatsächlich wurde es auch von allen Beobachtern in diesem Sinne gedeutet. Es gelang mir jedoch nachzuweisen, daß der vermeintliche Nessel-faden einen spiral aufge-rollten, deutlich kontraktilen Muskel repräsentiert, der sich in einen feinen nach der Mitte des Fangfadens verlaufenden Ausläufer fortsetzt und an den die Fang-fäden durchziehenden Muskeln endigt. Kein Beob-achter hat bei den Rippenquallen eine Spur von nesselnder Wirkung wahrnehmen können. Dagegen überzeugt man sich leicht, daß den Fangfäden eine merkwürdige Klebrigkeit, von den erwähnten kleinen Körnchen herrührend, zukommt. Setzt man z. B. eine Cybippe in ein Glasgefäß, so bleiben die Fangfäden oft so fest an den Wandungen haften, daß es dem Tiere nicht gelingt, sie ohne Zerreißen zu kontrahieren. Wir können uns nun leicht über die Wirkungsweise dieser „Greifzellen“, wie ich sie genannt habe, folgende Vorstellung bilden. Gerät ein Tier, etwa ein kleiner Krebs (denn diese bilden die hauptsächlichste Nahrung der Rippenquallen) mit dem Fangfaden in Berührung, so bleibt er an einer größeren Zahl von Greifzellen kleben. Bei seinen Fluchversuchen zieht er dieselben daran, daß sie den Vortzellen vergleichbar mit einem langen, von dem nun gerade gestreckten Muskel durchzogenen Stiel dem Fangfaden aufsitzen scheinen (Fig. 8). Der Muskel sucht sich jedoch zu kontrahieren und verhütet, daß die Greifzelle abreißt. Durch eine rasche Kontraktion des ganzen Fangfadens wird schließlich das anlebende und von den Greifzellen teilweise umschlungene Tier der Mundöffnung über-liefert.

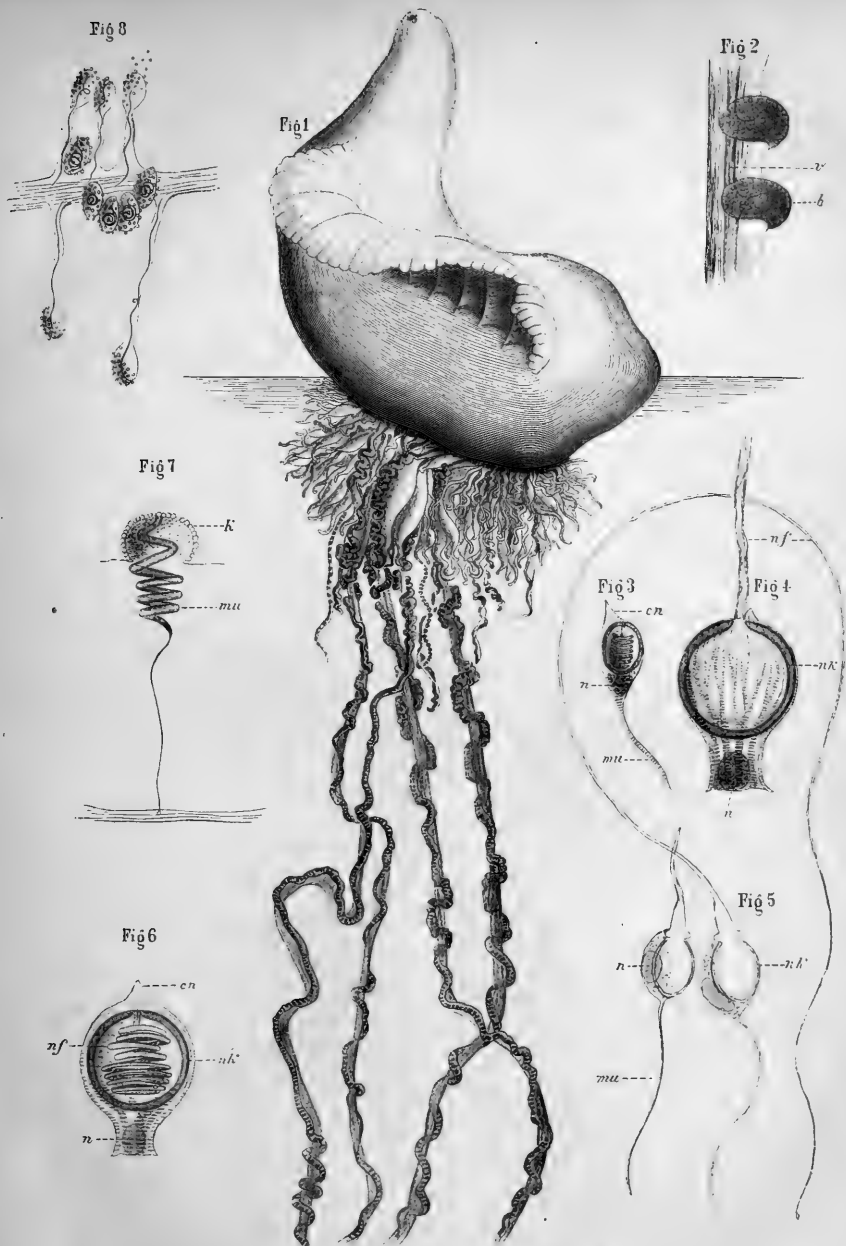


Fig. 1. *Physalia Arctus* v. in natürlicher Größe.

Fig. 2. Ein Stück eines Fanglabes von *Physalia* vergrößert. v Velum, b Kesseltasche.

Fig. 3-8. Kesseltasche bei 600facher Vergrößerung. n Kesseltasche, n f Kesseltasche, n f Kesseltasche, n f Kesseltasche, n f Kesseltasche.

Fig. 3. Kleine Kesseltasche von *Physalia*.

Fig. 4. Große Kesseltasche von *Physalia*.

Fig. 5. Kesseltasche von den Fangläden der Vellea (einer *Elphopore*).

Fig. 6. Große Kesseltasche von *Physalia* mit eingestülpter Kesseltasche.

Fig. 7. Greifzelle einer Rippenqualle (*Euplokamis*).

Fig. 8. Ausgebreitete Greifzellen einer gespaltenen Rippenqualle (*Eucharis*).

Während also eine Greifzelle beliebig oft in Aktion zu treten vermag, so ist hingegen eine Nesselkapsel, sobald sie ihren Faden hervorgeschleht hat, für den Organismus wertlos geworden, denn es ist nicht abzusehen, durch welche Kraft der ausgeschlehte Faden wieder in die Kapsel aufgerollt werden könnte. Indessen werden auch vielfach bei Medusen Nesselkapseln erzeugt, welche einen nur unvollkommenen Faden differenzieren oder dessen ganz entbehren und wie die Klebekörnchen der Greifzellen eine flebrige Beschaffenheit erkennen lassen. Thatsächlich können wir die Körnchen der Greifzellen als rudimentäre Nesselkapseln betrachten, die in großer Zahl auf der Oberfläche einer halbkugelig sich emporwölbenden Ektodermzelle abgegliedert wurden.

Noch auch für den fonderbaren Muskel der Greifzellen lassen sich homologe Bildungen bei Nesselzellen nachweisen. Man ist nämlich neuerdings mehrfach auf seine basale Ausläufer an den Nesselzellen aufmerksam geworden, welche bald als muskulöse, bald als nervöse Fäden gebeutet wurden, ohne daß es indessen gelungen wäre, überzeugende Beweise für die eine oder andre Ansicht beizubringen. Ich neige mich auf Grund der Homologien zwischen Greif- und Nesselzellen zu der Ansicht hin, daß diese Fäden Muskeln repräsentieren möchten, welche zugleich mit der Entladung der Nesselkapsel in gewisse Beziehung zu setzen seien und fand diese Auffassung durch erneute Untersuchungen völlig bestätigt. Belehrt schon das optische Verhalten der oft anscheinlich langen Fäden und ihr Gerantreten an die in der Tiefe verlaufenden Muskelfasern, daß sie weit eher die Charaktere von Muskeln zur Schau tragen, als diejenige von Nerven, so gab die Untersuchung der Nesselzellen von Physalia, jener Siphonophore, welche durch die formidablen Wirkungen ihrer Nesselbatterien seit alter Zeit eine gewisse Berühmtheit erlangt hat, den untrüglichen Aufschluß über die Natur und Wirkungsweise jener basalen Ausläufer. In der Fig. 1 habe ich ein kleines Exemplar der Physalia darzustellen versucht. Ihre anscheinliche mit Luft erfüllte Schwimmblase, welche eine feine vermittelt eines kräftigen Sphinkters verschließbare Oeffnung aufweist, trägt an der Basis eine erstaunlich große Zahl von Nahrungspolypen, Tafern, Geschlechtspolypen und Fangfäden. Sie vermag die ausgebildete Physalia völlig in das Meer unterzutauchen, sondern als Spiel von Wind und Wellen treibt sie oft in unabsehbaren Scharen an der Oberfläche dahin, durch ihre prachtvolle ultramarinblaue und rosa Färbung schon von weitem die Aufmerksamkeit des Reisenden erregend. Die Matrosen kennen und fürchten die „Seebläse“ oder „Fregate“, denn schon eine leise Berührung der gewaltigen, zu einer Länge von 20—40 Metern dehnbaren Seinfäden erzeugt ein unerträgliches Brennen, welches gefährliche Eiterungen im Gefolge haben kann, zumal wenn etwa bei dem Baden empfindliche Hautstellen mit der Physalia in Berührung kamen. Was nun die feinere Struktur der uns hier hauptsächlich interessierenden Seinfäden anbelangt, so repräsentieren sie feilich kompakte von kräftigen Längsmuskelfasern

durchzogene Bänder, an deren einer Kante dichtgedrängte nierenförmige Nesselbatterien (Fig. 2 b) sich inserieren. Der Fangfaden wird von einem Ernährungskanal (v) durchzogen, welcher unter jede Batterie einen blinden Ast abgibt. Eng nebeneinandergerängt, trifft man bei mikroskopischer Analyse Nesselkapseln von zweierlei Art in der Batterie an: kleinere, an der Oberfläche stehende und große tieferliegende kugelige Kapseln. An der Basis beider Formen von Nesselkapseln bemerkt man ansehnliche Zellkerne, wie sie denn weiterhin durch außerordentlich kurze Endozils ausgezeichnet sind (Fig. 3, 4 u. 6 n u. en). Der lange Nesselfaden (n f) ist in mehreren Spiraltouren in der Kapsel aufgerollt und läßt, wenn hervorgeschleht, spiralförmige Verdickungen an seiner Oberfläche erkennen. Die kleinen Nesselzellen besitzen lange basale Ausläufer (Fig. 3 m u.), welche dadurch unser besonderes Interesse in Anspruch nehmen, daß sie deutlich quergestreift sind wie die willkürlichen Muskeln der höheren Tiere. Noch origineller sind die kurzen, breiten und stämmigen Ausläufer der großen Nesselzellen gebildet. In ihrer peripheren den Kern umgebenden Schichte ist nämlich die kontraktile Substanz in Form isolierter quergestreifter Fibrillen ausgegliedert, welche sich in der Umgebung der Kapsel mehrfach dichotomisch teilen und mit ihren Endausläufern gegen den Endozil konvergieren. So wird die ganze Kapsel von einem ungemein zierlichen und regelmäßigen Netzwerk kontraktiler Fibrillen umflossen, deren Querstreuung an den feinsten Ausläufern verschwindet. Die kleinen Nesselzellen lassen dieselbe Komplikation erkennen, wenn auch bei der geringen Größe der Nachweis des Netzwerkes ein schärferes Zusehen erfordert.

Mit dem strikten Nachweise, daß die basalen Ausläufer der Nesselzellen Muskelfäden repräsentieren, erhalten wir einmal eine von den früheren Ansichten abweichende Vorstellung über den Mechanismus der Entladung, andererseits tritt die Natur der Nesselzellen in ein neues Licht. Im allgemeinen war man darüber einig, daß nur ein Druck auf die Wandung der Kapsel die Entladung herbeiführen könne. Während man jedoch bald ein endosmotisches Aufquellen der in der Nesselkapsel enthaltenen Substanz durch von außen eindringendes Wasser (Dujardin), bald eine Ausdehnung derselben durch Wärme (Gosse), bald die Elastizität der Nesselkapselwand als Haupttriebkraft in Anspruch nahm, so suchte der treffliche Kenner des feineren Baues der Polypen, F. C. Schulze, den auf die einzelnen Endozils ausgeübten Druck als ersten Anstoß zur Entladung geltend zu machen, sei es, daß der Druck von der Basis desselben sich direkt auf die Kapselwand fortpflanze, sei es, daß das die Kapsel umgebende Plasma sich kontrahiere. Es ist gewiß nicht zu leugnen, daß in vielen Fällen ein kräftiger von außen kommender Stoß durch Druck auf die Kapsel den Faden entladet. Ob jedoch der Endozil bei seiner Länge und Feinheit gewissermaßen wie der Schlagbolzen unser Hinterlader den Druck überträgt, dürfte zweifelhaft erscheinen. Bei seiner Berührung wird er eher die Rolle eines Tasthaares spielen und

nicht das Plasma der Zelle, sondern die Muskelfasern zur Kontraktion anregen. Wo sie, wie bei Physalia, die Kapsel allseitig umfassen, liegt der Effekt einer Kontraktion auf der Hand, wo sie dagegen, wie bei den in Fig. 5 abgebildeten Nesselzellen der Vellella, nur bis zur Basis der Kapsel reichen, da dürfte schon allein der bei der Kontraktion des langen Muskels ausgeübte Zug, sowie der Umstand, daß die Nesselzelle gegen das unterliegende Gewebe gedrückt wird, zu einer Entladung Veranlassung geben. Denken wir uns nun weiterhin die Muskelfenden der einzelnen Nesselzellen durch nervöse Apparate in Verbindung gesetzt (bei den Belemniten, Physalien und einigen andern Siphonophoren ist es mir in der That gelungen, Ganglienzellen aufzufinden, welche mit den bei Medusen bekannten in vieler Beziehung übereinstimmen), so leuchtet ein, daß auch schon eine bloße Berührung der vielfach zwischen den Nesselzellen zerstreuten Sinneszellen mit ihren feinen Sinneshärcchen genügt, um eine größere oder geringere Zahl von Nesselkapseln zur Entladung zu bringen.

Seider wissen wir über die chemische Natur des in den Nesselkapseln enthaltenen Giftes einstweilen nur so viel, daß es keine saure Reaktion erkennen läßt. Wahrscheinlich gelangt es meist dadurch zum Austritt, daß der Nesselstrahl durch die Bewegungen der Beute abreißt.

Was nun schließlich die morphologische Natur der Nessel- und Greifzellen anbetrifft, so repräsentieren dieselben nicht Drüsen, wie man früher glaubte, welche ihr Sekret in Form einer Kapsel resp. der Klebekörnchen erstarrten lassen, sondern einzellige Muskeln — Muskeln allerdings von so komplizierter Struktur, wie sie in der Tierreihe sich kaum möchten wiederfinden lassen. Nicht nur differenziert der plasmatische Nährteil der Muskelzelle einen feinen Fortsatz, den Enidozil, nicht nur scheidet er ursprünglich in Form einer Vakuole die so fein modellierte Kapsel mit ihrem Faden aus, sondern unter Umständen tritt uns die kontraktile quergestreifte Substanz in einer so eigenartigen Anordnung entgegen, wie sie bis jetzt noch nicht beobachtet wurde.

Daß man den Nessel- und Greifzellen einen so hohen systematischen Wert beilegt, wie dies neuerdings vielfach geschieht, möchte ich nicht befürworten. Nicht nur kommen den Nesselkapseln gleichende Bildungen bei Protozoen und niederen Würmern (Turbellarien) vor, sondern selbst manche Rachtschnecken (Neolidien) besitzen in ihren Anhängen echte Nesselkapseln. Und schließlich fehlen unter den sogenannten „Cnidarien“ sowohl Nessel- wie Greifzellen vollständig den höchstorganisierten Rippenqualen und Cölenteraten überhaupt, nämlich den gewandten und räuberischen Veroen.

Die Genußmittel.

Von

Prof. Dr. H. Fleck in Dresden.

Wenn der Gebrauch des Geheimnisses, sich entsprechend zu nähren, ein Vorrecht der besitzenden Klasse wäre, so müßte der Mangel hinreichenden Besitzes zugleich als die trübe Quelle der Erkränkungen betrachtet werden, und Armut und Krankheit als untrennbare Geschwister der darbenenden Menschheit Gemeingut sein. Der Umstand indes, daß gerade in den Reihen der Unbemittelten oft wahre Typen der menschlichen Gesundheit vertreten, hingegen in den mit häuslicher Bequemlichkeit und Ueppigkeit ausgestatteten Häusern der höheren Gesellschaft und besitzenden Klassen gar häufig die unheimlichen Brutstätten schwerer körperlichen Leiden anzutreffen sind, läßt keinen Zweifel darüber aufkommen, daß das Wohlbefinden des Einzelnen nicht sowohl im Vollbesitz der Mittel zu suchen ist, welche die menschliche Existenz im allgemeinen zu begründen und zu heben vermögen, als vielmehr in der Fähigkeit einer rationellen Ausnützung derselben, und daß der Aufwand an materiellen Bedürfnissen zur Erreichung dieses Zieles kein so großer ist, als er für den ersten Augenblick scheint,

ja, daß vielmehr gerade darin das Geheimnis der Gesundheitspflege schlummert, daß die vernünftige Art der Ernährung den Besitz besonders ergiebiger materieller Hilfsquellen nicht voraussetzen hat.

Unser physisches Wohlbefinden gipfelt in dem allzeit richtigen Abwägen der drei Hauptlebensfunktionen: der Arbeit, der Ernährung und der Ruhe, und stellt in Betreff der Ernährung so bescheidene Ansprüche an unsere Mittel, daß auch der mit Glücksgütern wenig Gesegnete in der günstigen Lage bleibt, sich regelrecht zu ernähren, wenn er es versteht, den Ernährungsansprüchen in Qualität und Quantität jederzeit gerecht zu werden.

Schon der Umstand, daß uns die gleiche Menge derselben Speisen verschiedenartig mundet, ungleichartig sättigt und nährt oder bekommt, je nach der Art ihrer Zubereitung, nach der Tageszeit, an welcher sie genossen und nach den äußern Umständen, unter welchen sie verzehrt wird, führt uns darauf hin, daß zu einer vernunftgemäßen Ernährung etwas mehr gehört, als die heutige Wissenschaft auf Grund ein-

gehender physiologischer Studien bisher festzustellen in der Lage war. Denn die Anforderung an bestimmte Mengen von Fleisch- und Fettkost, welche die neuere Physiologie der normalen Ernährung Erwachsender zu Grunde legt, berechtigt in ihrer Erfüllung noch nicht zu dem Schlusse, daß hiernit zugleich die Bedingungen einer normalen Ernährung unter allen Lebensverhältnissen erfüllt würden, wenn auch nicht zu leugnen ist, daß Fleisch und Fett als die besten Nahrungsmittel in den Vordergrund gestellt zu werden verdienen.

Normal ist die Ernährung dann, wenn sie den Verhältnissen der Individuen entsprechend Rechnung trägt, wenn sie mit den Bedingungen der Leistungsfähigkeit diejenigen der bequemen Beschaffungsfähigkeit gleichzeitig erfüllt.

Die Pflanzenkultur in ihrem ganzen Umfange liefert die sichersten Beweise, daß exotische Gewächse unter gewissen Bedingungen in den nördlichen Klimaten vollständig gedeihen, wenn wir es verstehen, erstere normal zu nähren, ihnen die Verhältnisse entgegenzubringen, welche in Betreff der Ernährung ihrer ersprißlichen Entwicklung den besten Vorstoß leisten.

Die günstigen Erfolge, deren sich die Züchtung der Raubtiere in unsern zoologischen Gärten zu rühmen haben, beweisen, daß das Klima allein nicht als einziger Faktor in der Entwicklung der ersten in den Vordergrund zu stellen ist.

Ebenso ist die Möglichkeit, den Menschen in seiner mannigfaltigen Lebensweise und Berufsstellung vorteilhaft zu ernähren, nicht an die Geseze des Luxus geknüpft, vielmehr weisen alle Umstände darauf hin, daß die Lösung dieser Aufgabe viel näher liegt, als es für den ersten Augenblick erscheint. — Außer denjenigen Stoffen, welche wir in die Reihe der Nahrungsmittel im engern Sinne stellen: Fleisch, Fett, Brot und Mehl, Milch, Gemüse aller Art, Früchte und Wurzeln oder Knollengewächse u. s. w., spielen in der Dekonomie des Stoffwechsels eine Anzahl von Beköstigungsmitteln eine hervorragende Rolle, deren höchstwichtige Bedeutung für die menschliche Ernährung bisher von der Allgemeinheit durchaus noch nicht entsprechend gewürdigt worden ist, — das sind die Genußmittel: Wein, Bier, Tabak, Kaffee, Thee, Gewürze aller Art, Fruchtsäuren, Essig, Salz, Fleischgetraute u. a. m.

Alle diese Stoffe erfüllen in ihrer Verwertung bei der menschlichen Ernährung die Aufgabe, die Nahrungsmittel im Verdauungsprozeß leichter unschädlich zu machen, die Verdauung zu beschleunigen, zu kräftigen, den Ersatz von Muskelfaser, Gehirnschubstanz, Blut und Fett, wie sie durch körperliche oder geistige Arbeit beansprucht und verbraucht werden, zu beschleunigen und zu vervollständigen.

Daher kommt es, daß uns gehörig gefalzene und gewürzte Speisen weit besser munden und bekommen, als solche, welchen diese Zuthaten fehlen; daher beobachten wir, daß auch schwerverdauliche Kost, mit Wein oder Bier genossen, uns gut bekommt und hinreichend nährt.

Der Grund für diese Erscheinungen ist in dem Umstande zu finden, daß alle dem menschlichen Organismus zugeführte Nahrung auf ihrem Wege durch Mundhöhle, Magen und Darm mit Flüssigkeiten gemischt wird, welche, wie der Speichel des Mundes, der Magensaft, der Pankreassaft des Dünndarmes, die Auflösung der Speisen bedingen. Die Aussonderung dieser Flüssigkeiten erfolgt durch die Thätigkeit von Drüsen, welche diese Säfte ausscheiden und deren Funktion eine um so intensivere ist, je mehr die sie umkleidenden Nervenbündel gereizt werden. Dieser Nervenreiz wird durch die Genußmittel erhöht und dadurch die Menge der ausgeschiedenen Verdauungsflüssigkeit vermehrt. Daher kommt es, daß schon der Anblick gewisser, dem Individuum besonders liebgewordener Speisen noch vor deren Genuß den Speichel im Munde zusammenfließen läßt. Da sich aber die Verdauung um so günstiger vollzieht, je vollständiger und reichlicher die gebotene Nahrung mit Speichel, Magensaft u. s. w. gemischt wird, so werden alle diejenigen Mittel, welche diesen Prozeß beschleunigen und unterstützen, begünstigend auf die ganze Ernährung wirken und das sind die Genußmittel. —

Diese kurze populäre Darstellung wird aber auch hinreichen, zu beweisen, daß mit einem zu großen Verbrauch von solchen Genußmitteln leicht eine Ueberreizung der Verdauungsnerven Hand in Hand gehen kann und hierin liegt der Grund, warum dieselben als solche unter Umständen ebenso gefährlich werden können, wie sie bei normaler Ernährung nutzbringend sind.

Der Wein, Bier, Branntwein genießt, ohne dem Magen entsprechende konsistente Nahrung zugeführt zu haben, der vergebend Verdauungssäfte und überreizt die Verdauungsnerven, wie er gleichzeitig seine Gesundheit aufs Spiel setzt.

Daher kommt es, daß uns die genannten Getränke bisweilen schlecht bekommen, daß die Wein- oder Biertrinker üble Folgen auf den Genuß dieser Getränke auf Rechnung der Qualität der letzteren schieben, während sie selbst die Schuld daran tragen, daß ihnen diese Genußmittel nicht zusagten, weil sie es verabsäumten, bei Genuß derselben entsprechende Nahrung mit zu verbrauchen.

Ein starker Trinker muß stets ein starker Esser sein! Niemand sollte Bier, Wein und Liqueur in den leeren Magen bringen, niemand sollte es verabsäumen, sich dem Genuß geistiger Getränke hinzugeben, ohne vorher den Magen hinreichend mit fester Nahrung gefüllt zu haben. Dann würden auch alle die Uebelstände, die mit dem starken Genuß von Bier und Wein zur Geltung kommen, schwinden und diese Stoffe von wahrem Werte für die Gesamtheit sein und bleiben.

Die stärkenden, anregenden Wirkungen vieler Genußmittel machen dieselben zu den wichtigsten Hebeln der menschlichen Thatkraft, werden aber nur zu leicht zu einem zweischneidigen Schwerte, wo deren Genuß bei der Ernährung in den Vordergrund gestellt wird.

Der Umstand ferner, daß alle Nationen ein oder mehrere Genußmittel in den Vordergrund stellen und derselben in hohem Grade bedürfen, um den an ihre geistige oder physische Kraft gemachten Ansprüchen gewachsen zu bleiben, wie die Thatsache, daß Mißgriffe in der Wahl und im Verbrauch der Genußmittel letztere zu Vernichtern ganzer Völkern führen werden lassen, spricht hinreichend für die national-ökonomische Bedeutung derselben.

Hieraus leitet sich von selbst die hohe Bedeutung ab, welche man z. B. dem Wein und dem Biere als deutschen Nationalgetränken seit langen Zeiten gegeben, und in dem oben Mitgetheilten ist der Schlüssel zur Beantwortung der Frage gegeben, wann und unter welchen Bedingungen der Genuß geistiger Getränke von Vorteil oder Nachteil für die Volkswohlfahrt werden könne.

Aus den oben gegebenen kurzen Darstellungen ergibt sich aber gleichzeitig, daß Strafgesetze gegen die

Trunksucht ebensowenig, wie Bajonette gegen die Hungersnoth, wirksame Mittel abgeben. Die Trunksucht ist ein Produkt schlechter Ernährungsweise und wird in dem Maße beschränkt, als mit der Möglichkeit genügenden Erwerbes die Beschaffung gesunder, hinreichender Kost Hand in Hand geht. Die Erfahrung lehrt, daß mit der Einrichtung von Volksschulen und Volksspeiseanstalten, welche auch den Wenigbemittelten den Genuß billiger, kräftiger Kost gestatten, die Erscheinungen der Trunksucht zurücktreten.

Der enge Rahmen des Bildes, welches hier über die Bedeutung der Genußmittel ausgebreitet wurde, gestattet nicht, auf den Wert der einzelnen dieser Stoffe in der Ökonomie des Stoffwechsels spezieller einzugehen. Das Vorstehende dürfte aber bereits hinreichen, die Aufmerksamkeit des denkenden Lesers auf ein Thema hingelenkt zu haben, dessen praktische Ausnützung ihm vielleicht in seiner Lebenssphäre oder Berufsthätigkeit von einigem Werte erscheinen wird.

Darwins neuestes Werk über die Arbeit der Würmer.*)

Von

Dr. H. Reichenbach,

Dozent am Sendenberglanum in Frankfurt a. M.

Das neueste Werk des großen Briten schließt sich seinen Vorgängern würdig an und ist nicht nur für den Zoologen, sondern auch für den Landwirt, den Geologen, ja auch für den Archäologen vom höchsten Interesse. Mit echter Meisterschaft wird uns hier wieder ein Beispiel demonstriert, wie in der Natur kleine, anscheinend unbedeutende Ursachen, wenn sie nur kontinuierlich während langer Zeiträume wirken, kolossale Wirkungen hervorbringen können — ein Moment, dessen Häufigkeit und Wichtigkeit in neuerer Zeit zumal auf dem Gebiet der Geologie und der allgemeinen Entwicklungsgeschichte der Organismen mehr und mehr eingesehen werden muß; und dieser Umstand war nicht zum mindesten eine der Triebfedern für den berühmten Naturforscher, dieses anscheinend unbedeutende Gebiet mit einer solchen wahrhaft staunenswerten Genauigkeit, mit den scharfsinnigsten Methoden und öfters mit Hilfe seiner Söhne nach allen Richtungen hin zu durchdringen.

Schon 1837 hatte Darwin die Beobachtung gemacht und veröffentlicht, daß auf der Oberfläche von Weideland gelegene Fragmente aus Mergel, Schlacken rc.

nach Verlauf weniger Jahre unter den Rasen sinken, aber immer noch eine Schicht bilden (vergl. umstehenden Holzschnitt). Eine Vermutung von Wedgwood, es möchte dies den Würmern zuzuschreiben sein, veranlaßte Darwin, die Sache weiter zu verfolgen und das vorliegende Buch ist die Darlegung der Beobachtungen und der Resultate über diesen Gegenstand. Bevor er jedoch auf die Sache selbst eingeht, teilt er in den zwei ersten Kapiteln eine große Menge Details über die Lebensweise der Würmer mit; selbstverständlich bezieht sich alles auf Arten, die, wie unsere Regenwürmer, Erde in der Form ihrer wie Darmausgüsse erscheinenden Exkremente auf die Oberfläche bringen, die wir nicht nur in Gärten und Feld, sondern auch in den belebtesten Straßen großer Städte zu gewissen Zeiten in Menge finden.

Nur das wichtigste aus Darwins inhaltsreichem Buche kann hier hervorgehoben werden.

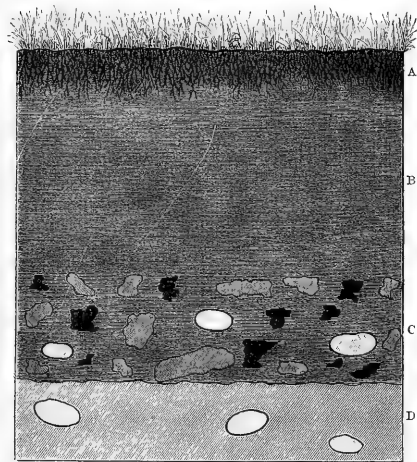
Betreffend die einzelnen Sinneswahrnehmungen bestätigt Darwin zunächst die Beobachtung Hoffmeisters, daß das Vorderende des Wurms, obwohl keine Sehorgane nachgewiesen sind, gegen Licht empfindlich ist, aber nur wenn letzteres geraume Zeit einwirkt. Bei Beleuchtung mittelst einer Linse und Kerzenlicht erfolgt das Zurückziehen des Tieres in seine Röhre meist augenblicklich; „es schießt wie ein Kaninchen in seine Höhle hinab“. Braunes und dunkelblaues Licht wirkt nicht. Ist der Wurm bei

*) Die Bildung der Ackererde durch die Thätigkeit der Würmer mit Beobachtungen über deren Lebensweise von Charles Darwin. Aus dem Englischen übersetzt von J. Victor Carus. Mit 15 Holzschnitten. Stuttgart, C. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (C. Koch) 1882.

der Arbeit, will er gerade eben ein Blatt in seine Höhle ziehen, oder verzehrt er ein solches, oder liegt er in Liebesumarmungen, — so reagiert er nicht auf intensive Beleuchtung: seine „Aufmerksamkeit“ ist eben anderweitig in Anspruch genommen.

Gegen Lufterfröhtungen vollständig taub, sind sie dagegen höchst empfindlich, wenn feste Körper, mit denen sie in Berührung sind, in Erschütterung geraten. Wurde ein Blumentopf, in dem Würmer waren, auf ein Klavier gestellt und nur ein Ton angeschlagen, so fuhren die Tiere sofort zurück.

Sehr entwickelt scheint der Geföhlssinn; ein leiser Luftzug irritiert sie. Der Umstand, daß sie gewisse Nahrungsmittel (Zwiebelstückchen, Kohl zc.) auch dann



Durchsicht durch die Ackererde auf einem vor fünfzehn Jahren drainierten und urbar gemachten Felde, auf die Hälfte der natürlichen Größe reduziert. A Regen; B vegetabilische Ackererde ohne irgend welche Steine; C Ackererde mit Bruchstücken von gebranntem Mergel, Kohlenfäulen und Quarzgröfsteinen; D aus schwarzem, torfigem Sande mit Quarzgröfsteinen bestehender Untergrund.

zu finden wußten, wenn letztere versteckt wurden, spricht dafür, daß Geruchsempfindungen vorhanden sind; jebeufalls aber nicht für alle Riechstoffe, denn stark riechende Substanzen (Tabakast, Mille-fleurs-Parfum u. a.) wurden nicht wahrgenommen.

Dagegen scheinen die Würmer gegen Geschmacks-eindrücke gar nicht unempfindlich, da unter vielerlei gleichzeitig Gebotenem gewisse Lieblingspeifen (Zwiebelblätter, Sellerie, Karotten u. a.) mit Vorliebe ausgewählt werden. Sonst sind sie gerade nicht wählerisch, sie sind echte Omnivoren, ja sogar Kannibalen, denn sie fressen die Leichen ihrer Brüder.

Ihre Thätigkeit, ihre Fressgier, der Umstand, daß sie nicht erschrecken, wenn sie mit ihresgleichen zusammenstoßen, ja in kugelige Bündel während eines Teils des Winters zusammengerollt liegen, ihre zu gewissen Zeiten größere Reizbarkeit, ferner die Art und Weise, wie gewisse Gattungen (Perichaete) ihre Exkremente zu Türmen bis zu 3 Zoll hoch aufbauen,

das Auspflastern der Röhren mit feiner Erde und kleinen Steinchen, das Auskleiden der Mündungen mit Blättern u. a. m. beweisen hinlänglich, daß besondere Instinkte und Gewohnheiten auch hier eine wichtige Rolle spielen und geben Darwin zu manchen geistvollen Bemerkungen Anlaß. Selbst einen gewissen Grad von Intelligenz schreibt er ihnen zu auf Grund sehr zahlreicher und interessanter Beobachtungen und Experimente, auf die wir hier nur verweisen können. *) Hinsichtlich des Verdauungsprozesses fand Darwin die Flüssigkeit, mit der die Würmer die in die Höhlen gezogenen Blätter anfeuchten, von ähnlicher Natur, wie das Sekret der Bauchspeicheldrüse der höheren Tiere, was auch schon von Léon Frédéric beobachtet wurde. Das genannte Sekret reagiert alkalisch, gibt den Blättern eine dunkelbraune Farbe, und wie Francis Darwin zeigte, entfärbt es nicht nur die Chlorophyllkörner in den Zellen, sondern wandelt den Zellinhalt in zerbröckelte, körnige Masse um, und was das Interessanteste dabei ist, es löst die Stärkekörnchen auf. Wir haben hier also eine Verdauung außerhalb des Magens. „Die größte Analogie bieten vielleicht derartige Pflanzen dar wie Drosera und Dionaea; denn hier wird animale Substanz verdaut und in Pepsin verwandelt, nicht innerhalb eines Magens, sondern auf der Oberfläche der Blätter.“

Das dritte Kapitel handelt von der Menge feiner Erde, die von den Würmern auf die Oberfläche geschafft wird. Die Tiere verschlucken Erde hauptsächlich der organischen Substanzen wegen (kleine lebende oder tote Geschöpfe, Eier, Sporen zc.), die ihr beigemengt sind und geben die unverbauten Reste am Ausgang ihrer Höhle ab. Da die Zahl der Würmer, welche auf kleinem Raum beisammen leben, sehr groß sein kann (133,000 = 356 Pfund auf 1 Gekkar nach Hensen), so wird auch fortwährend eine beträchtliche Menge von Erde aus der Tiefe nach oben geschafft und der Umstand, daß die Höhlen einstürzen und daher neue gegraben werden müssen, wird diesen Prozeß nur beschleunigen. Es werden nun zunächst einige Beispiele erörtert, die deutlich zeigen, daß in der That Gegenstände von der Oberfläche verschwinden und in der Tiefe wieder aufgefunden werden können. Ein Stück Land wurde 1822 mit gebranntem Mergel und Schlacken bedeckt; 15 Jahre später fand sich unter dem $\frac{1}{2}$ Zoll dicken Rasen eine Schicht Ackererde von $2\frac{1}{2}$ Zoll Mächtigkeit und unter dieser Humus von $1\frac{1}{2}$ Zoll Mächtigkeit voll von Bruchstücken gebrannten Mergels und Fragmenten von Kohlenfäulen zusammen mit einigen weißen Quarz-Rollsteinen, die der weiter unten liegenden Schicht angehörten (Vergl. Figur.). Nach $6\frac{1}{2}$ Jahren waren die Bruchstücke schon 4—5 Zoll unter der Oberfläche.

*) So freut z. B. Darwin circa 200 gleichzeitige Papierdreiecke aus (Seiten 3 Zoll, Basis 1 oder $\frac{1}{2}$ Zoll) und findet, daß meistens die meisten mit der Spitze voran in die Höhle gezogen waren, während zu vermuten war, daß mehr Dreiecke mit der Basis voran eingezogen würden, da diese doch mehr Angriffspunkte bietet.

Ein Darwin gehöriges Stück Land war mit kleinen und großen Feuersteinen dicht überstreut, die Vegetation war dürrig; nach Verlauf von 30 Jahren waren die Steine sämtlich eingesunken und mit Humus bedeckt, so daß ein Pferd über den kompakten Boden von einem Ende des Feldes zum andern galoppieren konnte, ohne mit seinen Hufen einen Stein zu berühren. Auch große Steine werden begraben. Einer der Druidensteine bei Stonehenge (16 Fuß lang, 6 Fuß breit, 28½ Zoll dick) ist bereits 9½ Zoll mit seiner Basis unter das Niveau des umgebenden Bodens eingesunken. Darwin führt noch viele andre interessante Beispiele an und erörtert die Thatfachen, die die Beteiligung der Würmer erweisen. Sie ließen den Schutz der Steine, unterminieren sie, setzen ihre Exkremente am Anfang ab und bewirken so allmählich das Versinken und Begraben.

Die Dicke der Humusschicht, die im Lauf von 10 Jahren durch die Thätigkeit der Würmer an der Oberfläche ausgebreitet wird, schwankt zwischen 0,83 und 2,2 Zoll. Das Gewicht der Wurms-Exkremente beträgt in einem Fall jährlich 18,12 Tons für 1 Acre.

So verstehen wir denn, daß die Würmer beim Eingraben alter Bauten zc. eine erhebliche Rolle spielen, wie Darwin im vierten Kapitel auf das Eingehendste darthut. Als man bei Shrewsbury ein Feld tiefer als gewöhnlich pflügte, fand man große Mengen von Pfeilen, offenbar aus der Schlacht daselbst im Jahre 1403 herrührend. Im Jahre 1876 wurde eine römische Villa bei Abinger (Surrey) dicht unter dem Humus aufgefunden und Darwin und seine Söhne konstatierten überall im Zementfußboden Wurmröhren und lebende Würmer, die noch bei der Arbeit waren. Daselbe gilt von Beaulieu Abbey, Hampshire u. a. Ja sogar altrömische Städte wie Silchester und Uriconium sind nach Darwin durch Mithülfe der Würmer vergraben und so erhalten worden. Mehrere Holzschnitte und genaue Detailangaben erhärten diese Behauptungen.

Das Einsinken von gepflasterten Stellen in Gärten kann ebenfalls beobachtet werden und mehrere Fälle werden angeführt.

Das fünfte und sechste Kapitel schildert die Thätigkeit der Würmer bei der Abtragung des Landes. Wir verdanken die Cristen unserer Sedimentärschichten nicht nur den Einflüssen der Atmosphärien, den Flüssen, Meereswellen, Erdbeben und vulkanischen Ausbrüchen, auch die Regenwürmer haben bei dem Zermalmungsprozeß des kristallinischen Urgesteins ihr gutes Teil beigetragen. Der Humus, der wie ein Mantel die feste Erde bedeckt, ist viele Mal durch ihren Darm gewandert, und da der Rauminhalt mit fräftiger Muskulatur ausgestattet ist, so wirken die verschluckten Gesteinsfragmente wie Mühlsleine, zermahlen nicht nur die etwa vorhandene Nahrungspflanz, sondern reiben auch ihre Ecken und Kanten ab oder sie werden gar ganz zerdrückt.

Durch das Herabziehen von Blättern zc. wird der Humus mit organischer Substanz angereichert: das Gleiche wird bewirkt durch das Begraben organischer Nester; durch die fortwährende Bewegung der Würmer, durch Einstürzen der Röhren und das Hinausschaffen der Exkremente bieten sich für die Einwirkung der Kohlensäure, der Humusäuren zc. neue Berührungsfächen, d. h. der chemische Umwandlungsprozeß der in der Ackererde befindlichen Gesteinsfragmente wird beschleunigt. Ja sogar ist es nicht unwahrscheinlich, daß die Würmer an den Boden Humusäure abgeben, denn diese wurde in ihrem Darm gefunden und ihre Exkremente enthalten Ammoniak.

Die Würmer bereiten den Boden in ausgezeichnete Weise für das Wachstum der Pflanzen; sie decken Samenförner mit ihren Exkrementen zu, ihre Höhlen lassen Wasser eindringen und erleichtern den Wurzeln durch das beständige Auflockern das Wachstum. „Sie mischen das ganze innig durcheinander, gleich einem Gärtner, welcher seine Erde für seine ausgesuchtesten Pflanzen zubereitet. In diesem Zustand ist sie gut dazu geeignet, Feuchtigkeit zurückzuhalten und alle löslichen Substanzen zu absorbieren.“

Die Würmer helfen auch mit bei der Denudation, wie Darwin nachweist, indem die auf die Oberfläche gebrachten Exkremente entweder durch Regenwasser abgewaschen werden, oder bei trockenem Wetter zerbröckeln und auf geneigten Flächen abwärts rollen. Er stellt hierüber die genauesten Beobachtungen an und berechnet z. B., daß auf einer Fläche von mittlerer Neigung von 9° 26' 2,4 Kubitzoll Erde in einem Jahr um 1 Yard nach unten rückt.

Durch die Verkleinerung der Gesteinsfragmente tragen die Würmer auch dazu bei, daß der Wind und das Wasser die Theilchen leichter weiter schaffen, wodurch die Humusbede weniger hoch wird und demgemäß das darunter liegende Gestein den Einflüssen der zerstörenden Faktoren leichter zugänglich ist.

Die Würmer helfen also bei den dauernden Prozessen, die den festen Boden unserer Erde unausgesetzt angreifen und ihn dem Meere überliefern, in nicht zu unterschätzender Weise mit. Und wenn, wie Darwin anführt, das ungeheuer große Mißissippigebiet in 4½ Millionen Jahren auf das Niveau des Meeresufers gebracht sein wird, so werden die Würmer, die ja jährlich eine Schichte feinsten Erde von 0,2 Zoll Mächtigkeit an die Oberfläche befördern, einen nicht unbedeutenden Anteil daran gehabt haben. — In der That, „man kann wohl bezweifeln, ob es noch viele „andre Tiere gibt, welche eine so bedeutungsvolle Rolle in der Geschichte der Erde gespielt haben, wie diese niedrig organisierten Geschöpfe. Indessen haben „einige noch niedrigere organisierte Tiere, nämlich die „Korallen, bei weitem in die Augen fallendere Thätigkeit darin entfaltet, daß sie unzählige Riffe und „Inseln in den großen Weltmeeren gebaut haben; „diese sind aber ganz auf die tropischen Zonen beschränkt.“

Verschwundene Meere.

Von

Dr. fr. Höfler in Frankfurt a. M.

In allen Erdtheilen gibt es Länderstrecken, von denen mit größerer oder geringerer Sicherheit behauptet wird, daß sie einst von einem Meere bedeckt gewesen seien. So spricht man von einem vormaligen Kaspisch-aralischen Meere in Asien, einem Sahara-Meere in Afrika, einem solchen, das die Planos des Drinoko

können; denn das weichende Meer hat den verlassenem Ländern, ihren Strom- und Flußsystemen, sowie ihren Seen unverkennbare Merkmale aufgedrückt. — Betrachten wir zuerst die Tiefebenen.

Alle Tiefebenen, die aus einer einstigen Meeresbedeckung entstanden sind, zeigen überraschende Eigen-



Fig. 1. Der Manjisch nach Dr. Petermanns Karte von Sibirland und Kaukasien.

und die Pampas des La Plataflusses überzog; und in Europa soll das salzige Wasser in der lombardischen Ebene, im ungarischen Tieflande, in den Marschgebieten der Nord- und Ostseeküste ebenso gestutet haben, wie über die unabsehbaren Flächen von Sar-matien; ja nicht Tiefländer allein, auch Hochebenen werden als einstiger Meeresboden bezeichnet, wie in Europa die schweizerische und oberdeutsche.

Die untergegangene Flora und Fauna jener Gegend, wie nicht minder ihre geologische Beschaffenheit liefern dem Naturforscher oft unumstößliche Beweise für jene Thatfache; aber diese Zeugen einer grauen Vergangenheit sind es nicht immer, die uns von den Veränderungen, die mit der Oberfläche unserer Erde vor sich gegangen sind, zu erzählen wissen; jene selbst spricht oft mit viel beredterem Munde von den Umwälzungen, die sie bis zu ihrer heutigen Gestaltung zu bestehen hatte. So tragen gewisse Hoch- und Tiefebenen, die auf denselben befindlichen stehenden und stehenden Gewässer ein so eigentümliches Gepräge an sich, daß wir aus denselben häufig den Schluß auf ihre frühere umfangreiche Wasserbedeckung wagen

tümlichkeiten. Alle durchziehen größere Ströme mit wenig entwickelter Laufrichtung; alle haben einseitige Nebenflußsysteme; gehört ferner die Ebene der jüngsten Bildung an, so fließen die Nebenflüsse durch Seen, ja auch der Hauptstrom ergießt sich mitunter erst in einen solchen, um von da aus dann dem Meere zuzueil; endlich ist jedes so entstandene Tiefland von mindestens zwei größeren Gebirgszügen umschlossen. Es sind also alle so gestalteten Tiefebenen einstige Golfe. Als nämlich der Meeresarm seine Rückwärtsbewegung infolge der Hebung der Küste begann, hörte seine Verbindung nicht momentan mit dem Hauptmeere auf, die Loslösung von demselben vollzog sich vielmehr erst allmählich, bis schließlich nur mehr eine schmale flußartige Rinne zwischen beiden die einstige Zusammengehörigkeit kennzeichnete. Das war das erste Strombett des künftigen durch das werdende Tiefland gehenden Flußes. Mit dem steten Zurückweichen der See verlängerte sich auch allmählich sein Rinnthal; von einem Ober- und Mittellauf desselben konnte im Anfange daher keine Rede sein; denn das erstere waren eine Un-

menge von Flüssen und Bächen, die sich erst vereinigen sollten; das letztere ein größerer See, in den sich alle Gewässer von der ganzen Umgebung ergossen. Abfluß und Verdunstung arbeiteten an der Vernichtung dieses Mittellaufes; aber diese allein hätten ihn nie vernichtet, wäre nicht die zerstörende Arbeit der Nebenflüsse hinzugekommen. Ihre Sedimente füll-

ten nach einer weniger bedrängten Seite hin; verteilte es sich auf beiden Ufern gleichmäßig, wurde der neue Strom die gerade Linie zu nehmen gezwungen. So sehen wir beispielsweise den Po mehr dem Apenninen zugewendet als den Alpen, weil ihm von den ersten wegen ihrer geringern Höhe und ihres geringern Wasserreichtums weniger hinderndes Ma-

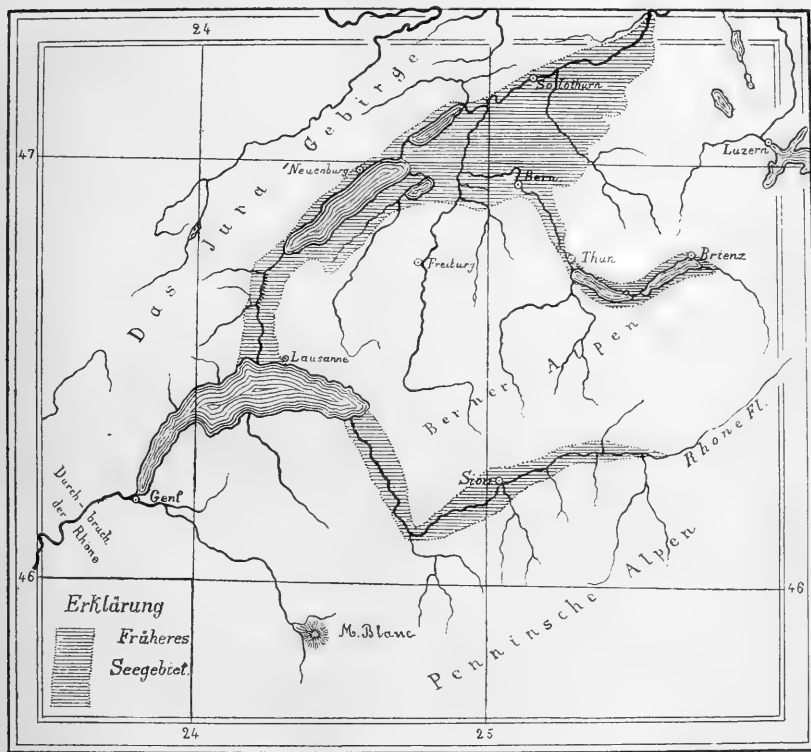


Fig. 2. Karte zur Veranschaulichung der Wasserbedeckung der schweizerischen Gegend vor dem Durchbruch der Rhone.
Nach Schubert's Karte der Schweiz entworfen von Dr. Höfler.

ten seinen Boden aus; sie verstopften sogar den Hauptabfluß mit ihren Massen immer mehr und zwangen den neu entstandenen Strom, neue Rinnale zu suchen, d. i. zur Deltabildung. Das Delta war schon vorhanden, bevor noch der Fluß in seiner ganzen Länge sich entwickelt hatte.

Die Richtung des Mittellaufes des neu entstehenden Stromes hing aber hauptsächlich von der Größe der diesem zufließenden Gewässer ab. Je größer die von dort her kommende Wassermasse, desto umfangreicher ihr Sinkmaterial; wo es in größerer Menge abgelagert wurde, nötigte es den Fluß zum Aus-

terial zugeführt wurde; er weicht also folgerichtig bei der Einnüpfung des Ticino aus den Alpen nach Süden aus, während er da, wo Lambro und Drona ihm zufließen, sich wieder nordwärts wendet. — Eine dauernde Wasserbedeckung des Landes blieb jedoch an jenen Stellen länger bestehen, die erstlich ursprünglich tiefer lagen als das Becken des verschwundenen Meeresarms, und durch die ferner reichende Nebenflüsse ihren Weg genommen hatten; aber auch jene mußten dem einstigen Untergange anheimfallen, wenn auch später als jener Meeresarm, dessen Verzweigungen sie gebildet hatten. Schon diese Thatfachen leiten uns auf

die Vermutung, daß alle Tiefebene mit wenig entwickelten Stromläufen Becken einstiger Meere waren, und daß diese Tiefländer um so jüngeren Datums seien, je größer die Delta-bildung der sie durchfließenden Hauptströme, und je reicher das ihnen oder ihren Nebenflüssen angehörige Seengebiet ist. So erscheint das „Lombardische“ Meer als ein jüngst verschundenes infolge der charakteristischen Eigentümlichkeiten seines Stromes und dessen Nebenflüssen; so entsteht vor unsren Augen ein „Eberisches Meer“, allerdings länger dahin als jenes, ein provençalisches mit fjord-artiger Einbuchtung bis nach Lyon hin, wie nicht weniger ein solches da, wo heute die industriereichen Fluren der untern Seine den Wanderer entzücken. Das Schwarze Meer sendet seine Arme bis zum „Eisernen Thor“ und bis ans Knie des Dniester, des Don und der Wolga, und das schwebische Tiefland ist überflutet von den Wassern der Ostsee.

Aber nicht der Hauptstrom, der an Stelle eines vom Meere verlassenen Gebietes getreten ist, hat sein eigentümliches Gepräge erhalten; auch seine Nebenflüsse sind mit einem solchen ausgezeichnet. Sie bilden untereinander, soweit sie dem einstigen Meeresgebiete angehören, sämtlich Parallelsysteme und folgen in ihrem Unterlaufe mehr oder weniger der Richtung des Hauptstromes. So gehen die Alpennebenflüsse des Po in ihrem Unterlaufe alle in eine südöstliche, teilweise sogar östliche Richtung über, in welchem Falle sie dann oft längere Zeit mit dem ersten parallel fließen, und zwar geschieht das um so häufiger, je mehr sich der Strom seiner Mündung nähert. Der Grund für die Erscheinung läßt sich wohl nur darin suchen, daß diese Flüsse schließlich zwischen sich und ihrem Mündungsgebiet so viel Sedimente abgelagert hatten, daß ein natürlicher Damm zwischen ihnen und dem vom Hauptstrom eingenommenen Bette entstand, der sie nötigte, längere Zeit selbständig zu bleiben und ihre Mündung immer näher der des Hauptstroms selbst zu legen. So müssen allmählich in dergleichen Ebenen mehrere selbständige Hauptströme entstehen, wie in der lombardischen Tiefebene, wo sich die Etsch bereits ein eigenes Mündungsgebiet ins Adriatische Meer gebildet hat. Wie die Fläche der lombardischen Ebene, so zeigen auch die der andern einst von Meeren bedeckten die gleichen Erscheinungen. Die Nebenflüsse des Ebro, der dem Po infolge seines einseitigen Flußsystems nicht unähnlich ist, lenken, soweit sie im Tieflande fließen, alle in die Richtung des Hauptstromes ein, und die Donau nimmt von Orzowa ab auf ihrem linken Ufer lauter parallellaufende Nebenflüsse auf; dabei zeigt sich auch die Thatfache, daß, je größer der Nebenfluß, um so größer auch seine Neigung wird, in die vom Hauptstrom eingenommene Richtung einzulenken. Aus den entwickelten Gründen erscheint auch der Uralsfluß, als einstiger Nebenfluß der Wolga, und das Land zwischen ihm und dem letzteren als früherer Meeresboden, ausgefüllt, wenn auch nur zum Teile durch die von beiden mitgeführten Einschlüsse. Die heute

noch in dem Obstsch-Syrt sporadisch auftretenden Steppenflüsse bewegen sich in den früheren Rinnalen der beiden Ströme.

Auch der Don und Dnjepr sprechen nach der Art ihres Unterlaufens für das frühere Vorhandensein eines Meeres an dieser Stelle. Der Manytschlauf erscheint als das einstige Strombett des Don, welcher sich ehemals aber nicht ins Asowische ergoß, sondern ins Kaspische; daß der erstere und letztere ihren Lauf geändert haben, verursachte zuerst die Hebung der Ergenhügel, wodurch ihre Ablenkung nach Westen und die gleichzeitige Verschüttung des Seebodens erfolgte. Durch diesen Umstand wurde aber auch der Dnjepr gezwungen nach Westen umzubiegen, und zwar um so mehr, je höher die Anschwellung wuchs. Der gegenwärtig noch sich von Alexandrowks nach Süden abweigende Flußarm repräsentiert sich als der ältere Lauf. Auch ein anderer Umstand spricht dafür, daß der Manytsch einst ein viel größerer Fluß war, der nach Osten abfloß. Es ist die Gestalt des „Großen Liman-Sees“, aus dem er heute kommt. Die sogenannten Flußeen haben alle eine übereintimmendes Merkmal:

„Alle Flußeen werden da, wo der Fluß einmündet, breiter, wo er aus dem See geht, schmaler.“

Da nun der Liman-See sich nach Osten zuspitzt und nach Westen breiter wird, so kann die Westseite nur erst in neuester Zeit die Ausmündung eines Flusses geworden sein, während sie ursprünglich nach dem Bau des Liman im Osten lag; hier konnte aber nur ein großer Fluß, wie der Don, ausfließen; denn kein anderer wäre im Stande gewesen, die Zuschüttung in so riesigem Umfange zu bewerkstelligen. Auch was wir oben von den Nebenflüssen gesagt haben, zeigt sich hier wieder: Alle Nebenflüsse des jetzigen östlichen Manytsch haben noch heute die östliche Richtung inne. Nur gleiche Ursachen können gleichartige Wirkungen hervorbringen.

Auch das verschwundene Meer der germanischen Ebene hat die charakteristischen Zeichen seines einstigen Bestandes in den Flüssen, die jetzt durch das Tiefland kommen, hinterlassen. Sie alle lenken in ihrem Unterlaufe etwas nach Ost ab, alle weisen fast unter demselben Parallel ein Knie auf, so der Rhein bei der Lippemündung, die Ems beim Einflusse der Leba, die Weser bei dem der Aller, die Elbe bei der Vereinigung mit der Havel, die Oder da, wo sich die Warthe ergießt und die Weichsel an der Einmündung des Bug. Die genannten Zuflüsse folgen eine Strecke vor der Vereinigung der Richtung des Hauptstromes. Sie haben also denselben aus seinem ursprünglichen Laufe verschoben; diese Nebenflüsse blieben aber auch untereinander Parallelsysteme, sowie hinwieder die Hauptströme selbst in ihrem Mündungsgebiete; es müssen also bei der Entstehung dieser Flußrichtungen analoge Ursachen thätig gewesen sein; es sind dieselben, wie bei allen andern: die Ablagerungen. Diese Ablagerungen der Flüsse bewirkten vor allem eine Teilung derselben durch Deltabildung; denn sie hatten wohl

alle zusammen vor Zeiten eine gemeinschaftliche Mündung, so daß also die Weichsel durch den heutigen Negelauf in die Oder, diese wieder durch die Havel in die Elbe sich ergoß; diese selbst aber mündete nicht westlich, sondern östlich von Jütland in die Mecklenburger Bucht. Nicht minder ging die Weser und Ems westlicher als heute ins Meer. Auch der Rhein begann früher wohl schon vor Wesel seine Einmündung, wie es ja erwiesen ist, daß er in historischer Zeit seinen Lauf bei Xanten verändert und nach Nordosten verlegt hat; die Maas emanzipiert sich somit immer mehr von seiner Herrschaft, ähnlich wie die andern Flüsse von der der Elbe; diese sind aber bereits darin schon weiter fortgeschritten; denn sie sind selbständige Ströme geworden. Aus dem Vorhandensein des Delta läßt

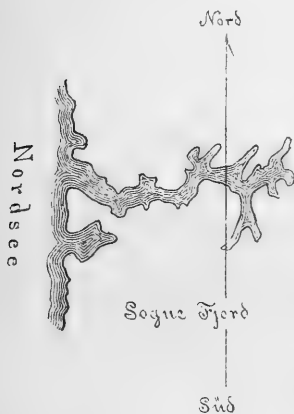


Fig. 3.

sich aber nach dem oben Gesagten auf das Alter ihrer Selbständigkeit schließen. Es erscheint die Weichsel im Osten als derjenige Fluß, der sich zuerst von den übrigen trennte, und der Vffelarm des Rhein ist wohl die erste und ursprüngliche Mündung dieses Stromes gewesen; der westlichste Deltaarm dürfte als der jüngste betrachtet werden.

Ein ähnliches jugendliches Alter repräsentieren auch die Mündungen der schwedischen Flüsse. Das Meer im Norden Deutschlands, dessen Brandung einst den ganzen Mittelgebirgsraum benetzte, mußte also stetig vor der Arbeit des Süßwassers zurückweichen, das die Produkte der in den Gebirgen fortschreitenden Vermwitterung in seinen Tiefen ablagerte. Allmählich tritt das Festland hervor, der Hauptstrom des neuen Gebietes vernichtet sich selber wieder; selbständige Ströme scheiden sich von ihm ab und suchen ihren eigenen Weg um die meereszerstörende, aber länderbildende Arbeit allein fortzusetzen. Scheidend gräbt das Meer jedoch das Zeugnis seiner einstigen Herrschaft über das entstandene Land ins Antlitz der

Flüsse. — Etwas verschoben von dem geschilberten Vorgange bei der Tieflandbildung ist der Prozeß der Entwässerung von Hochländern und ihre Trockenlegung, obwohl auch dabei die Flüsse die Hauptarbeit besorgen.

Welcher Art nun diese Arbeit sei, das lehrt uns die Konfiguration der Umgebung eines vom Meere befreiten Hochlandes und die Reste des erstern: die jetzt noch bestehenden Gewässer, vor allem die Seen. Alle einst vom Meere bedeckten Hochländer zeigen zwei hervortretende Merkmale: An den Endpunkten ihrer Hauptabdachung liegen entweder die größten Seen oder bedeutende Moorländer, durch welche die Hauptströme des Plateaus ihren Lauf nehmen, um bei ihrem Austritte aus denselben durch vor-



Fig. 4.

stehende Gebirgsketten sich hindurchzuarbeiten; und ferner, an den Rändern der das Hochland umgebenden Höhen kleinere Seen mit oft mannigfaltig verzweigten Armen. Beides kann nur von einem einstigen großen stehenden Binnenwasser herrühren, und zwar erscheinen jene an den Rändern der Hauptabdachung als die letzten Sammelbecken, die im Gebirgsabhang verstreuten als frühere Fjorde desselben.

Selbstverständlich war der Druck der Wassersäule am stärksten an den tiefsten Stellen des Hochlandes. Diesem mächtigen Andrang der Wogen entsprach eine ebenso heftige Brandung, die den Boden nicht nur aufwühlte und ausgrub, sondern auch die entgegenstehenden Wände dort allmählich zu durchsägen begann, wohin der Hauptfall des Wassers ging. Je mehr nun diese Arbeit der Durchwaschung fortschritt, um so mehr mußten sich die Gewässer der befreienden Stelle zuwenden und so das Werk beschleunigen. Das Land hinter ihnen wurde in den höhergelegenen Gegenden frei, die von den Bergen kommenden Bäche

begannen darin ihre Furchen zu ziehen und es mit ihrem Detritus zu bedecken. Semehr aber die Durchsägung der die Hauptabdachung einengenden Gebirge dem Niveau der Hochebene sich näherte, um so mächtiger wurde auch die Strömung der Gewässer nach dieser Richtung hin. So wurde nach und nach eine tiefe Furche gegraben: das Bett des künftigen Hauptstromes des Plateaus. Bei dem Durchbrechen des Wassers kam noch mit der günstige Umstand in Rechnung, daß schon von allem Anfange her eine gewisse Spalte zum Abflusse geschaffen war. Ueberall da nämlich, wo zwei Gebirge verschiedenen Charakters zusammentreffen, ist ein Zwischenraum zwischen beiden entstanden, so z. B. zwischen Alpen und Jura, zwischen Jura und Schwarzwald, zwischen Alpen und Böhmerwald u. s. w. Diesen gegebenen Faktor benutzten die nach dem Gensfersee zu drängenden Gewässer, die nach dem Bodenseebecken abfließenden, wie überhaupt alle von Gebirgen verschiedener Bauart umschlossenen, stehenden Binnengewässer. Der junge Strom fand natürlich in den durch die aufwühlende Bewegung der Gewässer an der Durchbruchstelle entstandenen, mit salziger Flut bedeckten Abgründen sein Ende; aber er bildete im Laufe der Zeit aus dem bitteren, salzigen Wasser süßes. So wurde die schweizerische Hochebene von dem sie bedeckenden Wasser durch die Bildung eines Kinnfalses zwischen Jura- und Savoyeralpen befreit, und der Rhonestaß ist der Erbe des entstandenen Strombettes geworden. Als Zeuge der gewaltigen Arbeit der Elemente ist der Genfer See übrig geblieben, dessen Arme sich aber bis nach Solothurn erstreckten; mit der zunehmenden Vertiefung der Gebirgsspalte zwischen Jura und Alpen löste er sich aber in mehrere Seen auf, als deren Teile der Neuenburger, Bieler und Murtner See zu betrachten sind. Noch gegenwärtig ist der einstige Zusammenhang dieser Meere durch das Thal der Venoge und Moyon, sowie der Ziel und Bröze zu verfolgen.

Auch nach Norden zu schufen sich die Gewässer der schweizerischen Hochebene einen Abfluß, und zwar in der Richtung des Marlaufes bei Brugg, also aus dem nördlichen Arm des Neuenburger Sees. Dadurch hatten aber auch die höhergelegenen Wasserbecken ihre Verbindung mit dem Hauptmeere verloren, und die einst tief sich ins Gebirge einschneidenden Wasserarme erschienen jetzt als Seen des Festlandes. Die Gestalt aber, zu der ihnen einst die salzige Flut verholfen, konnten sie nicht verleugnen. Deshalb finden wir diese Seen am Fuße der Hochebenen mit allen Eigentümlichkeiten fjordartiger Buchten ausgezeichnet. Wie die Fjorde Norwegens senden die Seen der schweizerischen Hochebene ihre Verzweigungen ins Land, ja

der Vierwaldstädter See zeigt in seinen Verastungen sogar eine auffallende Ähnlichkeit mit dem Sognefjord Norwegens.

Andre von diesen Zeugen einstiger Meeresbedeckung sind fast ganz verschwunden, was allerdings nur da sich ereignen konnte, wo der Abhang des Gebirges zu steil war, und dem Wasser daher die Arbeit der Auswaschung mehr erschwert wurde. Wir finden alsdann diese Fjorde weiter ins Flachland herabgeschoben, und heute infolge dieser Lage zum großen Teile durch die hindurchziehenden Flüsse verschüttet und in Moräste oder Moore verwandelt. Beispiele dieser Art weist die oberdeutsche Hochebene auf. Das Meer verschwand von ihr, nachdem dasselbe sich bei Regensburg, Deggen-dorf, Passau, Grein und Krems durch die zwischen den beiden Gebirgssystemen offengelassene Spalte hindurchgearbeitet und sich mit den im Marchlande flutenden vereinigt hatte. Die höhergelegenen Teile der Hochebene wurden nun frei, während in den durch die Wogen geschaffenen Vertiefungen kleinere Wasserbecken sich behaupteten, um der Sammelplaz der aus der Umgebung kommenden, fließenden Gewässer zu werden, die die Verwitterungsprodukte in ihnen ablagerten und sie allmählich zuschütteten. So haben sich nur winzige Reste von den einst sich weit ins Land verzweigenden Fjorden auf der bayrischen Hochebene beispielsweise erhalten. Wir nennen als solche den Ammer-, Würm- und Chiemsee; von andern zeugt nur noch das Moos von ihrer einstigen Größe. Das Enbinger-, Freisinger- und Dachauer-, wie das große Donaumoos sind Reste fjordartiger Meeres-einschnitte. Alle zeigen die charakteristischen Verastungen; durch diese Äste nehmen die kleineren Flüsse ihren Weg, ihnen gelingt aber das Werk der Zerstörung nicht so schnell als dem Hauptstrom; daher haben manche davon kleine Seebecken zu durchfließen, während jener bereits dieser Hindernisse Herr geworden ist.

Der an die Stelle des Meeresarmes getretene Strom setzt aber heute die Arbeit, die allein zu erledigen er niemals im Stande gewesen wäre, nun fort. Sein Kinnfals aber bedeutet das nie ruhende Bestreben des flüssigen Elementes, immer tiefere Erdenstellen zu erreichen, um sich endlich mit dem Weltmeere zu vereinigen.

So werden uns die Flußdurchbrüche zu Wegweisern beim Aufsuchen verschwundener Hochlandsmee-re, und ihr wiederholtes Vorkommen bei einem und demselben Strome weist auf ebensovielen Stationen hin, die das abfließende Meer durchlaufen mußte, bevor ihm seine Vereinigung mit dem Hauptmeere gelang. Sie sind mit jenen Seeüberresten auf den Hochebenen sprechende Zeugen der sich stetig vollziehenden Veränderungen auf der Oberfläche unfreier Planeten.

Das moderne Beleuchtungswesen.

Von

Ingenieur Th. Schwarze in Leipzig.

I.

Als im Jahre 1792 der Ingenieur William Murdoch zu Rodruth in Cornwall sein Haus nach eigener Erfindung mit Steinkohlengas beleuchtete, da wurde einer der folgenreichsten Fortschritte für das Gemeinwohl angebahnt. Die erste größere Anwendung fand die neue Beleuchtungsmethode im Jahre 1804, wo Murdoch in einer Baumwollspinnerei zu Manchester einen Gasbeleuchtungsapparat aufstellte, der 3000 Lichtflammen zu ersehen hatte. Auch deutsches Verdienst ist gleich zu Anfang in dieser Sache zu rühmen, indem ein gewisser Winzer (bekannter unter dem englisierten Namen Windsor), der damals in London lebte und 1830 in Paris starb, die erste Londoner Gasbeleuchtungs-gesellschaft begründete und mancherlei Verbesserungen in diesem Fache erfand. Im Jahre 1815 waren bereits viele Straßen und Gebäude Londons, sowie andrer englischer Städte mit Gas beleuchtet und 1822 bestanden schon in der englischen Metropole vier große Gasgesellschaften mit sechs Gaswerken, worin jährlich über elf Millionen Kubikmeter Steinkohlengas erzeugt und in einer Rohrleitung von etwa 54 deutschen Meilen Länge zur Speisung von 30,400 Straßenlaternen und 134,500 Privatbrennern verteilt wurden. Hannover erhielt 1826 Gasbeleuchtung; Berlin folgte 1828, Frankfurt a. M. 1829, Dresden 1833, Wien 1840, Leipzig und Köln 1841, Hamburg 1846 und so weiter, und heutigen Tages ist die Gasbeleuchtung über alle Welt verbreitet, aber wahrscheinlich sind die Tage ihrer allgemeinen Anwendung gezählt, da mit ihren Vorteilen auch einige wesentliche Uebelstände verknüpft sind und ein andres noch vorteilhafteres Beleuchtungssystem ihr eine immer mächtiger werdende Konkurrenz bereitet. Wir meinen das elektrische Licht.

Bei diesem Zustande der Dinge ist natürlicherweise unter den Gastechnern ein eifriges Streben nach möglichst Verbesserung des von ihnen vertretenen Beleuchtungssystems erweckt worden. Um ein Urteil in der Sache zu gewinnen, ist es vor allem nötig zu wissen, wie viel Leuchtgas aus einem bestimmten Quantum Steinkohle zu gewinnen ist. In dieser Beziehung ist zuerst die Kohlenforte, dann aber auch die Produktionsweise maßgebend. Man kann annehmen, daß 100 Kilogramm mittelmutter Steinkohle 25 bis 30 Kubikmeter Leuchtgas ergeben, wobei durch Zusatz eines gewissen Quantum bituminöser Schiefer — sogenannter Plattenkohle — die Leuchtkraft des Gases wesentlich verbessert werden kann.

Zur Messung der Lichtstärke einer Gasflamme vergleicht man eine Gasflamme, die in einem für die fragliche Gasforte vorteilhaftesten Brenner in einer bestimmten Zeit eine bestimmte Gasmenge verbraucht, mit einer bestimmten Lichteinheit, wobei man das Gesetz zu Grunde legt, daß die Intensitäten des Lichtes einer von zwei Lichtquellen beleuchteten Fläche sich umgekehrt verhalten,

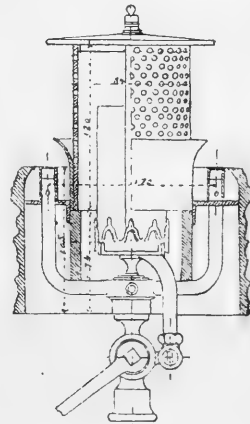


Fig. 1

wie die Quadrate der Entfernungen der beleuchteten Flächenstellen von den Lichtquellen. Als Lichteinheit benutzt man in Deutschland eine aus reinem Paraffin hergestellte Normalkerze von 20 Millimeter Durchmesser mit einem aus 24 Baumwollseiden geflochtenen Docht und einer solchen Länge, daß 6 Stück solcher Kerzen 500 Gramm wiegen; in Frankreich dagegen benutzt man die mit Uhrwerk versehene Carcellampe und soll das Pariser Gas bei einem stündlichen Konsum von 105 Liter in einem vorschriftsmäßigen Argandbrenner so viel Licht entwickeln, wie 42 Gramm gereinigtes Mädel bei dem stündlichen Konsum in einer Carcellampe. Das Licht einer solchen Lampe entspricht dem Lichte von 7,6 deutschen Normalkerzen. Bei den bezüglichen Versuchen ist es üblich, eine Normal-Gasflamme herzustellen, wozu man einen Rundbrenner verwendet und seine Leuchtkraft für 5 Kubikfuß englisch (141,5 Liter) Konsum nach Normalkerzen bestimmt.

Wenn man im gewöhnlichen Leben von einem Brenner spricht, so ist damit ein Brenner gemeint, der 5 Kubikfuß englisch gleich 141,5 Liter Gas per Stunde konsumiert. Man darf jedoch nicht annehmen, daß Brenner verschiedener Konstruktion, von denen jeder 141 Liter konsumiert, auch dieselbe Leuchtkraft besitzen müssen; wie schon bemerkt wurde, ist diese Leuchtkraft verschieden und wird der Wert eines Brenners durch den Quotienten: Konsum dividiert durch Leuchtkraft, bestimmt. Man erfährt dadurch, wie viel Liter Gas notwendig sind, um mit dem Brenner die Leuchtkraft einer Normalkerze zu erhalten. Für einen guten Argandbrenner ist dieser Quotient gleich 9, für einen schlechten gleich 14, für Brenner von mittlerem Konsum wächst dieser Quotient bis 45. Das heißt also, wenn man einen Konsum von 141,5 Liter hat, so würde bei einem guten Argandbrenner 141,5 dividiert durch Leuchtkraft gleich 9, die Leuchtkraft 15,7 Kerzen betragen, oder 9 Liter Gas per Stunde werden eine Lichtstärke von einer Kerze geben. Da nun nach einer früheren Angabe 100 Kilogramm Steinkohle circa 30 Kubikmeter Gas abgeben, folglich 1 Kilogramm Kohle circa 300 Liter Gas entsprengen, so kann man mit dem aus 1 Kilogramm Kohle zu erhaltenden Gase etwa 30 Argandbrenner mit einer Gesamtleuchtkraft von 500 Normalkerzen eine Stunde lang speisen.

Neuerdings haben die Gastechniker, angetrieben von der wachsenden Konkurrenz des elektrischen Lichtes, sich beflissen, sogenannte „Jantenbrenner“ zu konstruieren, die gegenüber den früher benutzten Brennern zwar viel mehr Gas in der Zeiteinheit konsumieren, dafür aber auch ein bei weitem helleres, dem weißen Sonnenlichte mehr ähnliches Licht ergeben und eine billigere Beleuchtung herstellen lassen.

Von diesen neueren Gasbrennern sind besonders die folgenden hervorzuheben: der Marini-Gölzer-Brenner (Fig. 1), welcher auch in freier Luft fein

gläsernes Schutzgehäuse erfordert und der auf dem einfachen naturgemäßen Prinzip der zweedmäßigen Richtung und guten Verteilung der zugeführten Luft beruht.

Bei der größten Sorte dieser Brenner hat der mit 250 Gasausströmungsöffnungen versehene Brenner ring 133 Millimeter Durchmesser; diesem ringsförmigen Brenner wird das aus dem Regulator strömende Gas durch vier Röhren zugeführt, wie aus der Abbildung ersichtlich ist. Von unten ist der Brenner von einem glockenähnlichen Gehäuse aus Kristallglas umgeben, welches die Zuführung des Luftstromes nach dem äußeren Umfange der Flamme regelt. Innerhalb der Flammen befindet sich ein vielfach durchlöcherter, oben überdeckter Hohlzylinder aus Porzellan, der auf einem kurzen Kristallglaszylinder ruht und am Fuße mit einem kupfernen Konus umgeben ist, welcher die kreisförmige Flamme nach außen drängt, während der für den innern Umfang der Flamme nötige Luftstrom durch den durchlöchernten Porzellan-zylinder zugeführt wird.

Marini-Gölzer konstruieren mehrere Typen dieser Brenner; der Typus von 800 Liter produziert

(nach Pariser Messung) ungefähr 8,5 Carcels mit einem stündlichen Konsum von 95 $\frac{1}{2}$ Liter pro Carcel; ein größerer Typus konsumiert 1500 Liter und produziert 17 Carcels mit einem Konsum von 90 Liter per Stunde und Carcel. Da nun nach Pariser Messung ein vorchriftsmäßiger Argandbrenner mit einem stündlichen Konsum von 105 Liter die Leuchtkraft einer Normal-Carcellampe leisten soll, so erzielt sich mit dem Marini-Gölzer-Brenner eine Ersparnis von beziehentlich 9,5 und 14,2 Prozent an Gaskonsum.

Der Jantenbrenner von Bengel ist so eingerichtet, daß das aus einem kreisförmigen Spalt, ähnlich wie bei einer Solarlampe ausströmende Gas eine kugelförmige Flamme erzeugt, indem die Flamme gegen

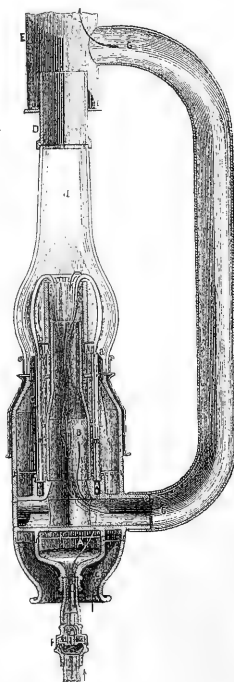


Fig. 2.

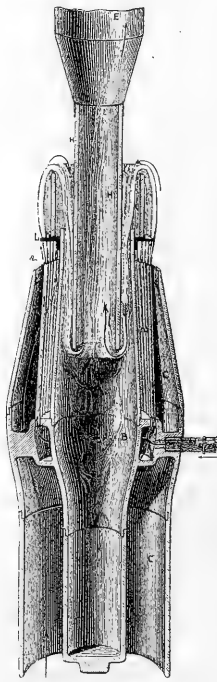


Fig. 3.

eine oberhalb angebrachte Scheibe trifft, sich flaut und innig mit der Luft vermischt.

Im allgemeinen sind diese Intenstivbrenner mit Rheometern oder trockenen Regulatoren (im Gegensatz zu den Regulatoren mit hydraulischem Verschluss) verbunden; indem es für Brenner mit großem Konsum unbedingt nötig ist, daß der Gaszutritt sehr genau reguliert wird, weil sonst bedeutende Störungen und große Gasverluste herbeigeführt werden können.

Der Bengel-Brenner konsumiert stündlich 700—750 Liter und produziert 9 bis 10 Carcels mit einem Konsum von 75 bis 80 Liter pro Stunde und Carcel, erweist sich also noch bedeutend sparsamer als der Marini-Gölzer-Brenner.

Man kann die Wirkung dieses Brenners sehr verstärken, wenn man denselben mit einer Glasfugel umgibt, indem alsdann die Luft erwärmt zur Flamme tritt, was für die Erhöhung des Wirkungsgrades wesentlich ist. Erfahrungsmäßig kann man nach diesem Prinzip bei zweckmäßiger Einrichtung schon für Brenner mit verhältnismäßig schwachem Konsum den Gasverbrauch auf 67 und selbst bis auf 65 Liter pro Stunde herabbringen.

Das eben ange deutete Prinzip der Luft-Vorwärmung hat der Ingenieur Friedrich Siemens in sinnreicher Weise und mit Glück zur Anwendung gebracht. Wie schon bemerkt wurde, steigert sich die Intensität des Lichtes einer Gasflamme mit der Temperatur, indem die sich abscheidenden Kohlenstofftheilchen, welche durch ihr Glühen die Leuchtkraft einer Flamme erzeugen, um so stärker glühen, je mehr sie erhitzt werden. Bei erhöhter Temperatur wächst aber nicht allein die Intensität des Lichtes, sondern dieses Licht enthält auch Strahlen von größerer Brechbarkeit, d. h. es nähert sich dem violetten Spektrum, so daß bei Temperaturen, die zwischen den Schmelzpunkten des Goldes und Eisens, d. h. zwischen 1300 und 1400 Grad C. liegen, das Licht merklich weißer wird.

Indem man also für die Erhöhung der Verbrennungstemperatur bei einer Gasflamme sorgt, macht man nicht nur deren Licht dem Tageslichte ähnlicher, sondern es wird auch die Leuchtkraft für die Gewichtseinheit des Leuchtstoffes erhöht.

Der nach diesem Prinzip konstruierte Siemens'sche Gasbrenner ist in Fig. 2 und 3 dargestellt.

Der Apparat besteht aus drei Hauptteilen: dem eigentlichen Brenner; dem Regenerator, worin die zur Unterhaltung der Flamme dienende Luft erwärmt wird, und aus dem Zugschornstein.

Der Brenner (Fig. 2) besteht aus einem kreisförmigen Bündel enger Kupferröhren m, deren Zahl, je nach der Stärke des Brenners, 10 bis 48 beträgt

und die einen Durchmesser von 4 bis 5 Millimeter haben. Das in den Raum A eingeführte Gas durchzieht diese Röhren und wird darin so stark erhitzt, als dies ohne Zersetzung geschehen kann. Die Luft tritt durch die untere ringförmige Oeffnung ein und steigt infolge ihrer Erwärmung, die sie in dem ringförmigen Raume C zwischen dem äußeren kupfernen Gehäuse und dem inneren kupfernen Schornsteine B erfährt, empor. Bei diesem Aufsteigen wird die Luft in Folge der Berührung mit der heißen Wandung des Schornsteins B erhitzt und trifft oben in der Nähe der Mündungen der Gaszuführungsrohren m gegen einen flachen, innerhalb sternförmig gezahnten Ring, welcher die Luft in viele dünne Ströme zerteilt; das aus den Röhren m ausströmende Gas wird durch einen in ähnlicher Weise verzahnten Ring ebenfalls zerteilt und somit eine sehr innige Mischung von Gas und Luft hergestellt. Diese Mischung wird entzündet und bildet einen schön leuchtenden Lichtmantel, der über den Rand des aus feuerfestem Material bestehenden Hohlzylinders C sich nach innen krümmt und in den Schornstein B eintritt, welcher die Verbrennungsprodukte durch das seitliche Rohr G in den oberen Schornstein E abführt. Ueber der Flamme befindet sich der gläserne Schornstein D, jedoch kann der Brenner auch ohne diese gläserne Umhüllung an freier Luft benutzt werden, wenn derselbe in der etwas abgeänderten Weise, welche Fig. 3 illustriert, konstruiert ist.

Bei dieser Einrichtung wird der Abzug der Verbrennungsprodukte durch das Zentralrohr H bewirkt, welches sich durch den feuerfesten Cylinder e in den Raum B senkt. Die Richtung der Pfeile deutet die Bewegungsrichtung der Flamme und der Verbrennungsprodukte an.

Der Hauptvorteil des Siemens-Brenners liegt unzweifelhaft in der verstärkten Leuchtkraft, welche durch die Vorwärmung des Gases und der Luft erzielt wird.

Diese Regenerativ-Beleuchtungsapparate werden vom Erfinder in vier Größen angefertigt und stellen sich Konsum und Leuchtkraft derselben folgendermaßen:

	Konsum in Liter per Stunde	Lichtstärke in Normalkerzen	Verbrauch der Kerze und Stunde
1.	1500—1000	400—500	circa 4 Liter
2.	800—1000	160—200	" 5 "
3.	400—500	70—100	" 6 "
4.	250—300	35—45	" 7 "

In einem folgenden Artikel werden wir diesen mit der Gasbeleuchtung erzielten Resultaten die Resultate der elektrischen Beleuchtung gegenüberstellen.

Alexander v. Humboldt.

Ein Lebensbild von

Prof. Dr. E. Reichardt in Jena.

(Schluß.)

Humboldts Bruder weilte bei der Ankunft Alexanders in Europa in Albano und so reiste letzterer nach einem Aufenthalte in Paris dahin, jedoch schon im Sommer 1805 nach Neapel, wo ein Ausbruch des Vesuvius ihn lebhaft beschäftigte. 1806 und 1807 war er in Berlin und erlebte hier die traurigsten Tage seines engeren Vaterlandes. Im Frühjahr 1808 wurde er dem Prinzen Wilhelm als Begleiter nach Paris gegeben und voran geschickt, um das Interesse Preußens fördern zu helfen und von nun an blieb er 20 Jahre lang, bis 1827, in Paris, um seine aufgespeicherten, wissenschaftlichen Errungenschaften schriftlich niederzulegen.

Die erste literarische Frucht der Reisen waren „Die Ansichten der Natur“, erschienen im Jahre 1808; das Reisetagebuch wurde in französischer Sprache geschrieben und erst später in die deutsche übertragen; es umfaßt in der großen Ausgabe 17 Folio- und 11 Quartbände und kostet ein einziges Exemplar circa 2500 Thaler, die Herstellungskosten beliefen sich auf 220,000 Thaler und Humboldt selbst hat über 60,000 Thaler dazu aus eigenen Mitteln beigegeben; staatliche Unterstützung war dabei nicht geleistet worden.

Für die einzelnen Zweige waren als Mitarbeiter bedeutende Gelehrte in Anspruch genommen; Bonpland hatte gemeinschaftlich mit Kunth besonders den botanischen Teil. Um ungehindert dieser Reiseaufgabe obliegen zu können, schlug Humboldt 1810 die Direktion des Unterrichtswesens in Preußen aus; den König von Preußen begleitete er wiederholt 1818 nach England, 1822 in Italien, wo abermals der Besuch mehrfach befruchtet wurde. Einer speziellen Aufforderung und dem Wunsche des Königs folgend, siedelte er endlich 1827 nach Berlin über, und blieb, allerdings mit mehrfacher Unterbrechung, hier wohnhaft. Am 3. November 1827 eröffnete er eine Reihe öffentlicher Vorträge, welche den Anfang zu dem später erschienenen Kosmos legten; dieselben unterbrach jedoch sehr bald ein neues Reiseunternehmen.

Schon 1810, 11 u. 12 waren Humboldt Vorschläge zu Reisen gemacht worden und Geldmittel geboten, von dem Könige von Preußen, Kaiser von Rußland, aber nicht in Wirklichkeit getreten; 1827 stellte es jedoch Kaiser Nikolaus Humboldt in hochherzigster Weise frei, Asien zu bereisen und zwar auf Staatskosten, und mit Erleichterungen, wie sie irgend nur geleistet werden konnten. Er unternahm diese Reise auch, am 12. April 1829 von Berlin aus, gemeinschaftlich mit den Professoren Ehrenberg und

G. Rose. Die Fahrt ging von Berlin über Petersburg nach Kasan und an das Ural, bis an das Altai-gebirge und bis an die Grenzen von China, von hier an das Kaspiische Meer und über das Land der dänischen Kosaken zurück nach Petersburg. Am 28. Dezbr. desselben Jahres traf Humboldt mit seinen Begleitern wieder in Berlin ein und sehr bald erschien, zuerst abermals in französischer Sprache, später deutsch, sein großes Werk „Centralasien“. 1830 sendete König Friedrich Wilhelm III. Humboldt zur Begrüßung des Königs Ludwig Philipp nach Paris, wobei derselbe zugleich als politischer Berichterstatter des Königs von 1830—1832 und 1833—1834 fungierte. Mit Friedrich Wilhelm IV. lebte Humboldt in freundschaftlichem Verkehr, wohnte meist im Schloß, war fast immer zur Tafel, und begleitete denselben 1842 auf der Reise nach England. Das letzte große Werk ist der von ihm so benannte Kosmos, nach eigener Angabe ein literarisches Sammelwerk, keineswegs ein Abschluß einer bestimmten wissenschaftlichen Epoche, wie es vielfach aufgefaßt wurde.

Am 21. April 1859, im Alter von 90 Jahren, legte sich der noch völlig geistesfrische Greis in Folge einer Erkältung und am 6. Mai trat ruhig der Tod ein, einen Abschluß bildend für das irdische Leben.

Zahlreiche Auszeichnungen waren Humboldt zu Teil geworden, staatliche wie wissenschaftliche; ohne irgend eine bestimmte Staatsstelle zu begleiten, hatte er den Rang und Titel eines wirklichen Geheimen Rates, der sonstigen äußeren Auszeichnungen nicht zu gedenken.

Im Umgange zeichnete sich Humboldt durch ein äußerst leutseliges Wesen aus und spendete freigebig, oft über seine Kräfte, Hilfe und Unterstützung. In der Politik blieb er, trotz der nächsten Beziehung zu anders denkenden Kreisen, stets der freieren Richtung zugethan und sprach seine Meinung auch unerschrocken gegen seinen königlichen Schirmherrn aus. Zwei Jahre vor seinem Tode traf Humboldt schon ein Schlaganfall und als der König ihn gleichzeitig mit seinem Arzte Schönlein besuchte und letzterer ihm mittheilte, daß er wohl längere Zeit auf der linken Seite nicht feststehen könne, erwiderte der schwer Erkrankte lächelnd: „Darum werde ich doch nicht nötig haben, mich auf die rechte zu Gerath zu setzen.“

Beide Gebrüder Humboldt leuchteten als Sterne erster Größe weit strahlend über die Genossen der Zeit hervor, beiden liegt etwas Gemeinsames zu Grunde und beide kannten ihre eigenthümlichen Rich-

tungen und Auffassungen so genau, daß Wilhelm mehrfach die Herausgabe naturwissenschaftlicher Werke seines Bruders leitete, Alexander überall und so namentlich bei seinen Reisen in Amerika, besonders in Mexiko, für den sprachkundigen Bruder sammelte und reiche Schätze zur Beurteilung desselben überbrachte.

Noch mehr, auch der Typus des Forschens ist ein gemeinsamer „Suchen den ruhenden Pol in der Erscheinungen Flucht“. Die Sprache dient nicht nur als ein Mittel des Austausches gegenseitiger Wünsche und Ideen, sie wird zur lehrreichen Geschichte der Sprachen selbst, der Menschheit, der fortschreitenden Zivilisation und die Sprachforschung erst recht eigentlich zur Wissenschaft erhoben.

Alexander stand diesen Forschungen nahe und beschäftigte sich vielfach und anhaltend mit den Sprachen der neuen und alten Welt, den Ideen des darin gelehrteren Bruders nachstrebend. Unter den amerikanischen Reisewerken enthalten die „Vues des Cordillères et des Monuments des Peuples indigènes de l'Amérique“ äußerst schätzenswerte Beiträge für Archäologie.

Sehr bald jedoch weckte das Anziehende der Natur den Trieb nach Reisen, aber auch gleichzeitig nach den ernstesten Studien der Naturwissenschaft.

In keiner Beziehung trat Humboldt schroff altergebrachten Meinungen entgegen, seine klaren Beweise stützten von selbst, was morsch war, und regten vor allem zu neuem Streben und Forschen an. Die sarkastischen Bemerkungen, welche er in der ihm sehr geläufigen, leichten Unterhaltungsweise gern gebrauchte und oft übel gebeutet wurden, finden in seinen Handlungen und Werken nirgends einen Nachklang.

Schon in dem ersten, der Öffentlichkeit übergebenen Werke „über die Basalte am Rhein“ finden sich deutliche Anzeichen der umfassenden, vergleichenden Betrachtungsweise „daß ich die Kräuter, Moose und Flechten überall mit aufführe, welche ich auf den Basalten fand, werden viele für sehr überflüssig halten. Ich glaube mich aber durch die Gründe, welche ich in der Abhandlung selbst dafür vorführe, und noch mehr durch das Beispiel großer Naturhistoriker von diesem Vorwurfe befreien zu können.“

In den „Aphorismen aus der chemischen Physiologie der Pflanzen“ hebt der Uebersetzer als besonders neu und eigentümlich hervor „die allgemeine Idee, die Pflanzen als belebte Geschöpfe zu betrachten, darum nicht als Tiere, sondern bloß als Gegenstände der generellen, vergleichenden Anatomie.“

Das berühmte, gleichfalls vor der ersten Reise und namentlich mit in Jena gearbeitete Werk „über die gereizte Muskel- und Nervenfaser“ legte den Grund zu den späteren Forschungen der neueren Physiologie, welche in Du Bois Reymond den eifrigsten Verfasser fanden.

Raum auf dem Meere angelangt, ergaben die Temperaturmessungen desselben die wichtige Thatsache, daß sich Untiefen und nahes Festland durch Erniedrigung der Wärmeabgabe erkennen lassen und

so das Thermometer ein wichtiges Warnungssignal für den Seefahrer abgeben kann. Die fortgesetzten Messungen der Wärme zu Wasser und zu Lande, im Thale und auf den Höhen, führten zu der gemeinsamen Vertikung dieser Verhältnisse auf dem ganzen Erdball. Humboldt erkennt dadurch nicht allein die Meeresströmungen, sondern auch die Verteilung der Wärme auf der festen Erdoberfläche. Seinem genialen Forscher in späterer Zeit, wo auf seine Veranlassung Untersuchungen so weit verbreitet, wie möglich, auf der ganzen Erde stattfanden, verdanken wir die Kenntnis der gleichen Wärmepunkte der Erde, sei es für den Umlauf eines Jahres oder einer Jahreszeit. Indem diese Untersuchungen sich auch dahin ausdehnten, die Pflanzenbedeckung der Erde in ihrer Zusammenfügung abhängig zu finden, sowohl vom herrschenden Klima, wie der Höhe der Gegend, entstand die Konstruktion der sogenannten Vegetationsgürtel und genauer auf die Anforderungen einer einzelnen Pflanze eingehend, gab Humboldt für diese Grenzzahlen der Möglichkeit der Existenz an, Mittelzahlen, welche für die Kenntnis der Vegetation, der Ausbreitung der Kultur von größter Bedeutung geworden sind.

Die Bewegungen der Meere und der Luft, die periodischen Wallungen dieser flüssigen oder elastisch flüssigen Erdteile, die Niederschläge der Feuchtigkeit, des Regens, des Taues, sie wurden von Humboldt in vergleichenden Anschauungen aufgefaßt und führten schließlich zu den erfolgreichsten Entdeckungen, zu der Begründung der wissenschaftlichen Meteorologie, wie sie von Dove mit so großem Scharfseinn festgestellt wurden, gaben Anlaß zu den für die Schifffahrt entscheidenden Studien der Meeresströmungen, die mit anerkanntem Genie von dem berühmten Amerikaner Maury bearbeitet worden sind.

Humboldt erlebte selbst zu Cumana Erdbeben, bestieg wiederholt thätige und erloschene Vulkane und gibt mit der ihm charakteristischen Einfachheit Schilderungen des Vorganges:

„In dem Erdbeben offenbart sich eine vulkanisch-vermittelte Macht; aber eine solche Macht, allverbreitet wie die innere Wärme des Planeten und überall sich selbst verkündend, wird selten und dann nur an einzelnen Punkten bis zu wirklichen Ausbruchsbänomenen gesteigert. Die Gangbildung, d. h. die Ausfüllung der Spalten mit kristallinischen, aus dem Inneren hervorquellenden Massen (Basalt, Melaphyr und Grünstein) stört allmählich die freie Kommunikation der Dämpfe. Durch Spannung wirken dann diese auf dreierlei Weise: erschütternd, oder plötzlich, das ist ruckweise, hebend; oder wie zuerst in einem großen Teile von Schweden beobachtet worden ist, ununterbrochen, und nur in langen Perioden bemerkbar, das Niveauverhältnis von Meer und Land umändernd.“

„Ehe wir diese große Erscheinung verlassen, die hier nicht sowohl in ihren Einzelheiten, als in ihren allgemeinen physikalischen und geognostischen Verhältnissen betrachtet worden ist, müssen wir noch die

Ursache des unaussprechlich tiefen und ganz eigentümlichen Eindrucks berühren, welchen das erste Erdbeben, das wir empfinden, sei es auch von seinem unterirdischen Gestoße begleitet, in uns zurüchläßt. Ein solcher Eindruck, glaube ich, ist nicht Folge der Erinnerung an die Schreckensbilder der Zerstörung, welche unsrer Einbildungskraft aus Erzählungen historischer Vergangenheit vorzuweben. Was uns so wunderbar ergreift, ist die Enttäuschung von dem angeborenen Glauben an die Ruhe und Unbeweglichkeit des Starren, der festen Erdschichten. Von früher Kindheit sind wir an den Kontrast zwischen dem beweglichen Element des Wassers und der Unbeweglichkeit des Bodens gewöhnt, auf dem wir stehen. Alle Zeugnisse unsrer Sinne haben diesen Glauben befestigt. Wenn nun urplötzlich der Boden erbebt, so tritt geheimnißvoll eine unbekannte Naturmacht als das Starre bewegend, als etwas Handelndes auf. Ein Augenblick vernichtet die Illusion des ganzen früheren Lebens. Enttäuscht sind wir über die Ruhe der Natur; wir fühlen uns in den Bereich zerstörender, unbekannter Kräfte versetzt. Jeder Schall, die leiseste Regung der Lüfte spannt unsre Aufmerksamkeit. Man traut gleichsam dem Boden nicht, auf den man tritt."

Obgleich Humboldts erste Veröffentlichung über die Basalte des Rheingebietes bestritt war, die Bildung vulkanischer Gesteine durch Einfluß von Wasser zu erklären, gemäß der Lehre des von ihm so hochgeschätzten Mineralogen Werner, so gab er selbst doch die sichersten Beweise des Gegenteils und bezeichnete den Vulkanismus in der einfachsten Art als "Reaktion des Erdbinneren gegen die Oberfläche." Seinem Freunde Leopold v. Buch war es vorbehalten, die Theorie der Erdbildung nach der vulkanischen oder plutonischen Gestaltung auszusprechen, Humboldt dagegen lieferte die wertvollsten Beiträge. Zu der Einteilung der Vulkane, nach Leop. v. Buch, in Zentral- und Reihenvulkane bot Humboldt abermals die brauchbarsten Belege durch die Kenntnis der vulkanischen Berge der Andesette, sowie durch ausgebreitete Studien andrer Forschungen. Die eigenen Erlebnisse der Wirkungen des Erdbebens und Untersuchungen über die Leitung in der Ferne deuteten auf bestimmte Richtungen, abhängig von Gangspalten und Klüften im Inneren der Erde.

Die Thätigkeit des Erdbinneren, die hier entspringende Wärmestrahlung und magnetische Strömung veranlaßten Humboldt, so weit sein Name Klang und Einfluß besaß, in Europa, Asien, Amerika Beobachtungsstationen der Magnetenadel einzurichten. Wenige Jahre später reiste die Frucht in dem berühmten Göttinger Astronomen Gauß, welcher die Theorie des Erdmagnetismus begründete.

Die Nordlichter charakterisierte Humboldt als magnetische Gewitter.

Pflanzen und Tiere betrachtete er zuerst in ihrer geographischen Verbreitung und begründete dadurch die Geographie der Pflanzen. Pflanzen wie Tiere gedeihen nur unter bestimmten notwendigen Bedingungen; Analogien fern gelegener Teile der Erde,

im thatsächlich Lebenden, oder den Resten der früheren Vegetation, der Kohlenlager oder längst ausgestorbener Tierformen, deren Versteinerungen uns den Weg ebenen und gestatten, in Zeiten zu blicken, welche außerdem der Geschichte gänzlich entzogen sind.

Die Geographie der Pflanzen, der Tiere, der Menschen, und, um mit Humboldt zu reden, auch der Gesteine, ist in dem Verfolge das sprechendste Geschichtsbuch der Naturforschung geworden, geschrieben mit deutlichen Ziffern, lesbar dem Genius, den die unennbare, unsichtbare Schöpfungskraft die Gabe verliehen.

Im innigsten Zusammenhange steht die vorzugsweise von Ritter und Berghaus bearbeitete physikalische Geographie, zu welcher Humboldt seine eigenen Beobachtungen zur Verfügung stellte.

Die Sternennwelt wurde für Humboldt nicht minder Gegenstand der exactesten Forschung, wir verdanken seiner genauen Beobachtung und Verfolgung des einmal Aufgenommenen die Kenntnis der periodischen Wiederkehr der Sternschnuppenschwärme. Diese einzelne, hervortretende Entdeckung verschwindet jedoch gegenüber der Bearbeitung der vorhandenen Kenntnisse des Himmelsraumes. Eine viel umfassendere Korrespondenz, teilweise Berichterstattung, welche sich in seiner Person gewissermaßen konzentrierte, führte zu den größten Entdeckungen auf dem Gebiete der Astronomie. Humboldts eigenen, von früher Jugend auf gehegten Studien war es überlassen, die geschichtliche Vertretung des Erkannten festzustellen; seine Werke sind von unenlicher Bedeutung wegen dieser geschichtlichen Vollständigkeit, verbunden mit Citaten der Quellen.

Die jugendliche Thätigkeit Humboldts bis zum dreißigsten Jahre und Beginn der ersten großen Reise war den Studien der einzelnen Zweige der Naturwissenschaften gewidmet. Pflanzen- und Tierkunde, Mineralogie, Physik, Mathematik, Astronomie und Chemie wurden wechselnd oder gleichzeitig, oft, wie Chemie, ganz ausschließlich getrieben und hierzu ein Zeitraum von 12 Jahren verwendet, in welchem allerdings auch die praktische Thätigkeit als Bergmann fällt. 12 Jahre liegen zwischen dem Anfange der Universitätsstudien und demjenigen der ersten Reise. Die gemeinschaftlich mit Bonpland ausgeführte Reise lieferte durch die vielgestalteten Forschungen ein ungeheures Material, dessen Veröffentlichung sogar nicht völlig beendet wurde, wenigstens hinsichtlich der eigentlichen persönlichen Aufzeichnungen. Die dann binnen circa 20—25 Jahren bearbeiteten Gesamtwerte über Amerika enthalten die Ergebnisse der Naturforschung und wichtige politische, staatswirtschaftliche, von Humboldt selbst abgefaßte Arbeiten über Neuspanien, Cuba u. s. w.; aber die schon vor der Reise gestellte Aufgabe, die Konstruktion des Erdkörpers "zu studieren, tritt überall im weitesten Umfange und in der großartigen Anlage hervor, so daß Kräfte über Kräfte herangezogen werden, um schließlich nach den Ideen dieses einen großen Mannes das eine Ziel zu verfolgen.

Für Humboldt hat alles Leben; der Stein erinnert ihn an die Gleichgestaltung der Gebirgsmassen in den verschiedensten Gegenden der Erde, an die Heimat, die Pflanze ist ein Geschöpf wie das Tier, die Sprache ein Teil der Naturkunde des Geistes, die Erde mit all dem irdischen ein unendlich kleiner Teil der gesamten Schöpfung, aber jede Idee, jede Beobachtung wird ausbeutet für den einen Zweck der Erkenntnis des Ganzen, der Natur in der Größe der Gesamtheit.

Die großen Reisewerke wurden in französischer Sprache veröffentlicht, als derjenigen, welche die gebildete Welt am verbreitetsten gebraucht; Humboldt erreichte dabei eine solche Kenntnis derselben, daß er in Paris als der erste Kenner bezeichnet wurde. Aber auch seine vaterländische Sprache schrieb er mit einer Eleganz und Gewandtheit, welche nicht allein die Bildsamkeit unsrer Sprachweise auf das Glänzendste erwieis, sondern vor allem ihm zum Ruhme gelangt.

Die Vorrede der, in der bedrängtesten Lage Preußens und Deutschlands 1808, herausgegebenen Ansichten der Natur schließt mit folgenden Worten:

„Mögen meine Ansichten der Natur, trotz dieser Fehler, welche ich selbst leichter rügen, als verbessern kann, dem Leser doch einen Teil des Genußes gewähren, welchen ein empfänglicher Sinn in der unmittelbaren Anschauung findet. Da dieser Genuß mit der Einsicht in den inneren Zusammenhang der Naturkräfte vermehrt wird, so sind jedem Aufsatze wissenschaftliche Erläuterungen und Zusätze beigelegt.“

„Überall habe ich auf den ewigen Einfluß hingewiesen, welchen die physische Natur auf die moralische Stimmung der Menschheit und auf ihre Schicksale ausübt. Bedrängten Gemüthern sind diese Blätter vorzugsweise gewidmet. Wer sich herausgerettet aus der stürmischen Lebenswelle, folgt mir gern in das Dicht der Wälder, durch die unabsehbare Steppe und auf den hohen Rücken der Anbesetzte.“

Der Schluß des zweiten Vortrages enthält nach einer lebendigen Erzählung der Grabstätte eines untergegangenen Indianerstammes in wenigen Worten eine greifende Wiebergabe des Eindruckes einer Nacht der Tropenländer:

„Es war eine der heiteren und kühlen Nächte, die unter den Wendekreisen so gewöhnlich sind. Mit farbigen Ringen umgeben, stand die Mondscheibe hoch im Zenith. Sie erleuchtete den Saum des Nebels, welcher in scharfen Umrissen, wolkenartig, den schäumenden Fluß bedeckte. Zahllose Insekten gossen ihr röthliches Phosphorlicht über die krautbedeckte Erde. Von dem lebendigen Feuer erglühete der Boden, als habe die sternenvolle Himmelsdecke sich auf die Grasflur niedergesenkt. Rankende Bignonien, duftende Vanille und gelbblühende Banianen schmückten den Eingang der Höhle. Ueber dem Grabe rauschten die Gipfel der Palmen.“

„So sterben dahin die Geschlechter der Menschen. Es verhallt die rühmliche Kunde der Völker. Doch wenn jede Blüte des Geistes weilt, wenn im Sturm der Zeiten die Werke schaffender Kunst zerfließen, so entspringt ewig neues Leben aus dem Schoße der

Erde. Raftlos entfaltet ihre Knospen die zeugende Natur; unbekümmert, ob der frevelnde Mensch (ein nie verschöntes Geschlecht) die reisende Frucht zertrüht.“

Die Leistungen Humboldts in fast allen Zweigen der Naturwissenschaften treten jedoch erst hervor, wenn man den damaligen Zustand der Naturwissenschaften vergleicht.

Die Medizin war, abgesehen von Physik und Mathematik fast überall die Vertreterin sämtlicher Zweige der Naturwissenschaften.

Fremd der Heilkunde, wandte Humboldt alle Kräfte auf, das Naturstudium als etwas für sich Stehendes zu pflegen und trug nicht wenig dazu bei, Freunde und Lehrer den einzelnen Zweigen zuzuführen. Eine große Anzahl unsrer berühmtesten akademischen Lehrer verdanken Humboldt die Anregung, wie Liebig, Schleiden, Dove, Braun. Welche Umwandlung haben aber die Naturwissenschaften seit dem Anfang dieses Jahrhunderts durchlebt, in Medizin, Zoologie, Botanik und Chemie; dennoch finden wir Humboldt auf der Höhe der Zeit, trotz des fortschreitenden Alters und der nicht ausbleibenden Abnahme der Kräfte.

Im Jahre 1845, demnach im 76. Jahre des Lebens, erschien der erste Band vom Kosmos, das letzte Werk, welches durch den Tod noch unterbrochen, glücklicherweise jedoch nur zum kleinen Theile unvollendet blieb. Die Vorrede besagt:

„Ich übergebe am späten Abend eines vielbewegten Lebens dem deutschen Publikum ein Werk, dessen Bild in unbestimmten Umrissen mir fast ein halbes Jahrhundert lang vor der Seele schwebte. In manchen Stimmungen habe ich dieses Werk für unausführbar gehalten, und bin, wenn ich es aufgegeben, wieder, vielleicht unvorsichtig, zu demselben zurückgekehrt. Ich widme es meinen Zeitgenossen mit der Schichterruth, die ein gerechtes Mißtrauen an das Maß meiner Kräfte mir entlösen muß. Ich suche zu vergessen, daß lange erwartete Schriften gewöhnlich sich minder der Nachsicht zu erfreuen haben.“

„Wenn durch äußere Lebensverhältnisse und durch einen unwiderstehlichen Drang nach verschiedenartigem Wissen ich veranlaßt worden bin, mich mehrere Jahre und scheinbar ausschließlich mit einzelnen Disziplinen, mit beschreibender Botanik, mit Geognosie, Chemie, astronomischen Ortsbestimmungen und Erdmagnetismus als Vorbereitung zu einer großen Reise-Expedition zu beschäftigen, so war doch immer der eigentliche Zweck des Erlernens ein höherer. Was mir den Hauptantrieb gewährte, war das Bestreben, die Erscheinungen der körperlichen Dinge in ihrem allgemeinen Zusammenhange, die Natur als ein durch innere Kräfte bewegtes und belebtes Ganze aufzufassen.“

Das Werk selbst gibt in mustergültiger, edelster deutscher Sprachweise den Ueberblick über das ganze Thun und Treiben seines Lebens.

Daß der lebensfrische Greis den einzelnen Zweigen der Naturforschung nicht mehr zu folgen im Stande war, wie namentlich der sich so überraschend entfaltende

den Chemie, ist kein Vorwurf; seine Aufgabe lag von früher Jugend an darin, das Einzelne zu einem harmonischen Gesamtbilde zu vereinen und der Kosmos ist das lautstprechendste Zeugnis dieser generalisierenden Auffassungsweise, hier spricht der Geis mit stets jugendlicher Kraft, aufmunternd den Jünger, zu folgen.

Wenn die Könige bauen, haben die Kärner zu thun! und die Kärner haben sich in Masse gefunden. Der bekannte Ausdruck von Laplace über Humboldt lautet:

C'est toute une Academie!

Fortschritte in den Naturwissenschaften.

P h y s i k.

Die Erwärmung des Eises über 0 Grad. Ein von Carnelley in der „Nature“ mitgeteilter Versuch, nach dem Eis bei einem Druck von weniger als 4,6 mm bedeutend erwärmt werden könne, ohne zu schmelzen, hat wegen des den bisherigen Anschauungen durchaus widersprechenden Verhalten des Eises die allgemeine Aufmerksamkeit der Physiker erregt.

Carnelley füllt eine ungefähr sechs Fuß lange, am dem untern Ende mit einer starken Glasflasche versehene Röhre mit Quecksilber und stellt dieselbe umgekehrt in ein Gefäß mit Quecksilber. In dem dadurch entstehenden Torzellschen Vakuum befindet sich ein Thermometer, dessen Kugel gerade das Quecksilberniveau im Gefäß erreicht. In das Vakuum wird luftfreies Wasser geführt, das durch eine Kältemischung am Verdunsten gehindert, zum Gefrieren um die Thermometerkugel gebracht wird. Während des Versuches wird auch die Glasflasche mit einer Kältemischung umgeben, so daß die vom Eise etwa abgegebenen Dämpfe sich sofort kondensieren und der vorhandene Druck nie 4,6 mm übersteigt, der von Carnelley als kritischer Druck bezeichnet ist. Hatte sich zwischen Thermometerkugel und Gefäßwand ein Eiszylinder gebildet, so wurde der Apparat gehoben, so daß sich zwischen dem Eiszylinder und der Quecksilberoberfläche ein Zwischenraum befand. Wurde nun die Röhre erwärmt, so daß sich zwischen Eis und Glaswand durch Schmelzung ein zur Durchlassung der Dämpfe geeigneter Raum gebildet hatte, so konnte das Eis beliebig erwärmt werden sogar bis 180°, ohne daß Schmelzung eintrat. Bei dieser Temperatur fiel das Eis von der Thermometerkugel ab oder war verflüchtigt, ohne in den tropfbar flüssigen Zustand übergegangen zu sein. Die Erhöhung der Temperatur des Eises wurde nicht nur am Thermometer abgelesen, sondern auch auf kalorimetrischem Wege bestimmt, indem erhitzte Eismäße in ein Wasserfakalorimeter gebracht, die Temperatur des Wassers erhöhten. Ähnliche Erscheinungen zeigten Quecksilberchlorid und Kampher, ersteres schon bei einem Drucke von 420 mm.

Dieser interessante Versuch wurde von den verschiedensten Forschern wiederholt.

J. Lothar Meyer, Chem. Ber. 1881, S. 718—22; A. Willner Wiedem. Ann. Bd. 13, S. 105—108; Sannay, Nat. 24, S. 505—606; Buttlerom, Chem. Ber. 1881, S. 2044; A. Schüller, Mitteil. der ungar. naturwiss. Gesellschaft; Pettersen, Chem. Ber. 1881, S. 1369—75 u. a.

Von allen wurde beobachtet, daß allerdings kein Schmelzen eintrat, sondern das Eis sublimierte, d. h. direkt in den dampfförmigen Zustand überging; die Temperatur blieb aber, so lange die ganze Kugel mit Eis bedeckt war, unter 0 Grad, bei Willner stieg sie in diesem Falle nie über drei Grad. Auffallend war letzterem, daß, wie auch Carnelley angibt, bei einer Temperatur von über 30 Grad, noch ein an der Thermometerkugel hängender Eistropfen haften blieb und erst bei einer Temperatur von 40—50 Grad abfiel und dann sehr schnell verdunstete. Diese Erscheinung

findet ihre Erklärung dadurch, daß das Thermometer unten eine Verdichtung des Gases hatte, so daß, so lange der Tropfen dort hing, die Temperatur dieser Stelle noch nicht 0 Grad erreichte, während das Quecksilber in der Kugel selbst schon bedeutend erwärmt war.

Pettersen brachte mit dem Apparat noch ein Manometer in Verbindung, so daß die Druckzunahme im Apparate gleichzeitig mit der Temperaturerhöhung des Eismäße abgelesen werden konnte. Das Resultat der Untersuchungen war: Die obere Grenze der Erwärmung des gewöhnlichen Eises ist die Spannungskurve des gesättigten Wasserdampfes über Eis, das von Regnault zwischen den Temperaturen — 32 Grad und 0 Grad untersucht worden ist.*

Versuche Hannays mit Quecksilberchlorid Nat. 24 S. 77 haben daselbe negative Resultat ergeben.

Nach Vorliegendem scheint der Versuch Carnelleys widerlegt zu sein; hervorzuheben ist jedoch noch mit Pettersen, daß kein Experiment unter denselben Umständen wie bei Carnelley angestellt ist, indem hier das Eis, das die Thermometerkugel umgab, gebildet war aus dünnen Schichten sublimierten Eises, das durch Kondensation von Wasserdampf von sehr niedrigem Druck erhalten wurde. Ebenso wie nun rotes Quecksilberjodid durch Sublimation in gelbes übergeht, welches eine an Farbe, Kristallform, latenter Wärme gänzlich verschiedene Modifikation bildet, so könnte das Eis durch Sublimation in eine neue allotropische Modifikation übergehen. B.

Einwirkung der Temperatur auf den Magnetismus. Eine bedeutende Temperaturerhöhung stört bekanntlich den Magnetismus eines Magneten teils dauernd, teils vorübergehend. So verlieren z. B. magnetische Magnetisiersteine ihren Magnetismus schon unterhalb der Glühhitze, und Stahlmagnete schon bei einer Temperatur von circa 400 Grad. J. Brombridge hat nun im „Siliman Journal“ 1881, Vol. 21, S. 316—318 gezeigt, daß Stahlmagnete, die bei 20 Grad magnetisiert waren, in einer Kältemischung von Kohlensäure und Aether eine Verminderung des Magnetismus bis zu $\frac{2}{3}$ der ursprünglichen Stärke zeigten. B.

Neuer den hestigen Zustand der Galvanooplastik, als eines Zweiges der elektrischen Technik, gab Dr. Bouthac vom Hause Cristofle, des berühmten Stabilmachers für Galvanoplastik in Paris, in dem daselbst am 17. Oktbr. abgehaltenen internationalen Kongresse der Elektriker die folgenden interessanten Aufschlüsse über den von seinem Hause gepflegten galvanoplastischen Betrieb: Am 25. November 1841 fanden die ersten Anwendungen der Galvanooplastik in Frankreich statt. In einem Berichte, welchen der Chemiker Dumas der Pariser Akademie der Wissenschaften damals vorlegte, besprach derselbe die Versuche des Hrn. Cristofle mit diesem neuen Verfahren der Elektrochemie und verpfiel diesem neuen Industriezweige eine große Zukunft. In der That werden in den Ateliers der genannten Firma gegenwärtig jährlich 6000 kg Silber in

durchschnittlich $\frac{1}{3}$ mm dünnen Schichten aus den galvanoplastischen Bädern niederschlagen. Seit der Gründung dieses Geschäftes wurden in dieser Weise 169,000 kg reines Silber verbraucht. Die mittlere Dide dieser Niederschläge entspricht 3 g Gewicht pro Quadratdezimeter; die Gesamtfläche, welche mit dieser Silberhaut überzogen wurde, ist daher gleich 560,000 Quadratmeter oder gleich 56 Hektaren. In Paris allein beträgt der jährliche Verbrauch von Silber für galvanoplastische Zwecke durchschnittlich 25,000 kg und in der ganzen Welt etwa 125,000 kg. Das Haus Christofle hat zuerst unter den Galvanoplastikern ausgedehnten Gebrauch von den dynamo-elektrischen Maschinen an Stelle der galvanischen Batterien gemacht, welche wegen fortwährend nötiger Erneuerung sehr unbequem und kostspielig sind. Die ersten bezüglich Verläufe fallen in das Jahr 1854. Verschiedene Konstruktionen der Dynamo-Maschine erwiesen sich nicht als zweckentsprechend; erst 1871 half Gramme dem Bedürfnis mit einer solchen Maschine ab, welche bei 300 Umdrehungen per Minute stündlich 600 g Silber in vier damit in Verbindung gebrachten galvanoplastischen Bädern niederschlug, wie konstantmäßig festgestellt worden war. Die folgenden Zahlen geben Aufschluß über die Erparnis, welche mit einer solchen Maschine im Vergleich zu den galvanischen Batterien erreicht wird. Mit der Batterie kostet der Niederschlag von 1 kg Silber 5,87 Franks, mit der Gramme-Maschine aber nur 0,94 Franks. Unter solchen Umständen ist ersichtlich, daß die Anwendung der Dynamo-Maschine in der Electrochemie, z. B. zum Läutern der Metalle, zur Galvanoplastik u. s. w. täglich zunimmt. Gegenwärtig sind zu derartigen Zwecken bereits über 300 Gramme-Maschinen im Betrieb. Schw.

Chemie.

Dampfdichten von Metakaloiden in höherer Temperatur. Neue Metalle. Aus den Untersuchungen, welche einerseits B. Meyer und neuerdings dessen Mitarbeiter S. Züblin, andererseits J. M. Crafts und J. Meyer über die Dampfdichte der Halogene in höherer Temperatur angestellt haben^{*)}, folgt mit größter Wahrscheinlichkeit, daß die Dissociation der Halogene in der Glühhitze in einem Zerfallen ihrer Moleküle in je zwei einzelne Atome besteht. Diese Dissociation, deren Größe innerhalb weiter Grenzen von der Temperatur abhängig ist, tritt am leichtesten bei dem Jod und am schwierigsten bei dem Chlor ein, wie B. Meyer nachgewiesen hat. Somit zeigen die Halogene bei Glühhitze scheinbar das umgekehrte Verhalten wie in niedriger Temperatur, bei welcher gerade das Chlormolekül sich leicht in Atome trennt, während das Jod weit mehr Neigung hat als Molekül zu bestehen. Hierin liegt insofern nur scheinbar eine Abnormität. Denn wenn z. B. Chlormasserstoff und Chloräthyl sehr beständige Körper sind, während Jodwasserstoff und Jodäthyl sich leicht unter Aufspaltung von Jodmolekülen J zerfallen, so kommt das wohl nicht daher, daß J zu J eine größere Verwandtschaft besitzt als Cl zu Cl, sondern hat vielmehr seinen Grund in der stärkeren Verwandtschaft des Chlors zu Kohlenstoff und Wasserstoff. Aus dem über das Verhalten der Halogene in der Hitze Ermittelten zieht daher B. Meyer den Schluß, daß die graduelle Verwandtschaft der Halogene zu ihren gleichen Atomen derselben Reihe folgt, wie die Affinität der Halogene zu andern Stoffen: Das Chlor, welches im allgemeinen von den drei Halogenen die stärkste Neigung zu andern Körpern zeigt, hat auch gegenüber dem gleichartigen Atom Chlor das größte Verbindungsstreben; das Jodatom aber hat zum Jod das geringste, gerade wie Jod auch zu Kohlenstoff und Wasserstoff geringeres Vereinigungsstreben zeigt. Das Brom stellt sich, wie in seinem Gesamtverhalten, so auch in seiner Verwandtschaft zum gleichartigen Atom in die Mitte.

B. Meyer fand auch für Arsen und Phosphor bei Selbstglut erheblich niedrigere Dampfdichten, als den unnormalen Formeln As_4 und P_4 entspricht. Die gefundenen Zahlen liegen zwischen diesen und den Werten As_2 und P_2 . Versuche bei noch höherer Temperatur würden wahrscheinlich zu letzteren Zahlen führen und die Anomalien in der Dampfdichte dieser beiden Elemente damit aufheben. Nachdem dem einfachen Stoffen in den letzten Jahren ein Zuwachs besonders durch das von Lecoz de Viscaudran in einigen Jahren aufgefundenen Gallium zu Teil geworden, dem das Samarium desselben Autors nachfolgte, glaubt Whipson ein neues, dem Zanthan ähnliches Metall, welches er Antium nennt, im künstlichen Zink und Delafontaine, abgesehen von seinem neuem Metall der Yttriumgruppe, dem Philippium, im Samarskit neben Samarium ein weiteres Element Decipium annehmen zu sollen. Es wird wohl noch längere Zeit dauern, bis wir über die seltenen und einander ähnlichen Elemente der Yttrantalminerale gehörig aufgeklärt sind. P.

Reinigung des Quecksilbers. Zur Reinigung des Quecksilbers, welches bekanntlich in chemischen und physikalischen Laboratorien eine ausgedehnte Anwendung zur Darstellung von Amalgamen, zu analytischen Zwecken, Dampfdichtbestimmungen zc. findet, war früher Durchschütteln mit verdünnter Salpetersäure oder Eisenchloridlösung empfohlen worden. Auch neuerdings hat Lothar Meyer (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft [1879] 13, 437) vorgeschlagen, das zu reinigende Quecksilber aus einem Tropftrichter in seinem Estrahl durch eine 1 bis $1\frac{1}{2}$ m lange mit Eisenchloridlösung angefüllte Röhre fallen zu lassen. Ist das Quecksilber sehr schmutzig, so daß es die enge Ausflußöffnung des Tropftrichters verstopfen würde, so wird es zuerst durch ein Papierfilter mit feiner Öffnung filtriert. Diese Methode ist jedoch nach J. W. Rühl (Bericht der deutschen chemischen Gesellschaft [1879] 13, 204, 576) ungeeignet, wenn es sich um die Reinigung größerer Mengen stark verunreinigten Metalls handelt. Nach Rühl verfährt man am besten so, daß man gleiche Volumina des zu reinigenden Quecksilbers und einer Lösung, welche auf ein Liter Wasser 5 g Kaliumdichromat und einige Kubikcentimeter konzentrierte Schwefelsäure enthält, in einer Flasche tüchtig durchschüttelt. Das Metall zerfällt in kleine Kugeln, während ein sehr kleiner Teil desselben sich vorübergehend in das rote Chromat verwandelt. Man bewegt die Flasche so lange, bis dieses rote Pulver verschwunden ist und die wässrige Lösung durch das gebildete Chromsulfat rein grün gefärbt erscheint. Die Chromsäure oxydirt dabei vorwiegend die unedlen Metalle und sonstige Verunreinigungen des Quecksilbers. An der Dryation scheint sich auch das Quecksilberchromat zu beteiligen. Durch einen kräftigen Wasserstrahl, welchen man in die Flasche hineinleitet, wird ein feines graues Pulver, welches auf der Oberfläche des Quecksilbers und zwischen den Kugeln verteilt liegt und nur aus den Dryden der Metalle besteht, abgesculmet. Je nach dem Grade der Verunreinigung des Quecksilbers wiederholt man dieses Verfahren noch ein- oder zweimal und schüttelt zuletzt mit destilliertem Wasser so lange, bis dasselbe ein feines graues Pulver mehr absculmet und vollkommen klar bleibt. Der Verlust an Quecksilber bei dieser Methode ist nur gering. Bei einem Versuche, welcher mit 2 kg reinem Quecksilber angestellt wurde, gingen nur 10 g = $\frac{1}{2}$ Prozent verloren. Schlz.

Feuerbeständige Papiere, Farben und Druckfarben. Wirklich feuerfestes Papier, d. h. ein solches, welches eine Temperatur von 800 ° C. und mehr verträgt, in Verbindung mit einer Druckerfarbe oder Tinte, welche bei so starker Erhitzung nicht angegriffen werden, war bis jetzt noch nicht vorhanden; einige mit Asbest bereitete Papiere vertrugen wohl gewisse nicht zu hohe Temperaturen, erwiesen sich aber als Druck- und Schreibpapier nicht geeignet. L. Froben in Berlin stellt nun neuerdings nach der „Deutschen Industrie-Zeitung“ solche Stoffe von den erforderlichen Eigenschaften her und hat sich seine

^{*)} Ber. d. Deutsch. Chem. Ges. XIII. 851, 1010 und 1722, XIV. 1453. — Compt. rend. Jan. 1881.

Methoden patentieren lassen. Abseßajern bester Qualität werden in einer Auflösung von übermanganäurem Kali gewaschen und mit schwefliger Säure gebleicht. So vorbereitet werden auf 95 Teile Asafer 5 Teile geschliffener oder gemahlener Holzstoff, wie ihn die Papierfabriken verarbeiten, zugelegt; die Masse wird unter Zufügung von Leinwasser und Borax in den Holländer gebracht, in diesem innig gemischt und zu Papier weiter verarbeitet, welches von glatter Oberfläche und durch Satinieren zum Schreiben geeignet erhalten werden kann; es soll der Weisglühbirne widerstehen. Zur Herstellung einer feuerfesten Druckfarbe und Schreibfarbe wird eine Mischung von Platinchlorid und Lavendelöl benutzt, welcher für die Farbe, wenn sie schwarz sein soll, Lampenruß und Firniß, für die Schreibfarbe chinesische Tusche, Wasser und arabisches Gummi zugelegt werden. Um eine gute feuerfeste Farbe zu erhalten, werden 10 Teile trockenes Platinchlorid und 25 Teile Lavendelöl in einer Porzellanschale erwärmt, bis die Gasentwicklung aufhört, dann 35 Teile Lampenruß und 30 Teile Firniß in kleinen Portionen zugelegt. Beim Glühen des mit der Farbe bedruckten Papiers wird das Platin reduziert und bleibt als schwarzbrauner Ueberzug zurück. Für feuerfeste Tinte kann eine Mischung von 5 Teilen trockenem Platinchlorid, 15 Teilen Lavendelöl, 15 Teilen chinesischer Tusche, 1 Teil Gummi und 64 Teilen Wasser dienen. Mit Zugsilbermetalle metallischer Unterlagsurfarben und Aquarellfarben sind auch bunte feuerbeständige Farben zu erzielen. P.

Paläontologie.

Neber Spuren von wirbellosen Tieren und ihre paläontologische Bedeutung. In den Abhandlungen der schwedischen Akademie (Bd. 18. Nr. 7) ist vor kurzem eine größere Arbeit von A. S. Nathorst erschienen, welche den im Titel angegebenen Gegenstand zum Thema hat und durch ihre exakte Darstellung, durch experimentelle Erläuterung des Gesagten, sowie endlich durch die logischen Schlussfolgerungen, welche sich an die angestellten Experimente knüpfen ließen, von allgemeinem Interesse und weitgehender Bedeutung für die Beurteilung gewisser sogenannter Verfeinerungen ist.

Es handelt sich hier um Bildungen, welche, ihrer äußeren Formähnlichkeit mit Algen wegen, meistens als Pflanzen angesehen und mit den Namen Chondrites u. belegt wurden. Auch das seiner Zeit großes Aufsehen verursachende Eophyton aus den ältesten verfeinerungsführenden Ablagerungen Schwedens gehört hierher. Derartige Formen sind noch kürzlich systematisch in dem Handbuch der Paläontologie von Zittel und Schimper und zwar von letzterem dargestellt und in zahlreiche Familien zerlegt, von denen weiter unten die Rede sein wird. — Meist sind diese vermeintlichen Pflanzenreste entweder langgestreckt, schiffblattnähliche, oder hin- und hergeogene und schlingenartig verlaufende, zopfförmige, bald feine, fadenförmige und ganz regellos verzweigte oder zusammengehäufte Gebilde. — Dieselben liegen nun meistens als Hautreliefs auf der Unterseite der Schichten, sie müssen also als Ausgüsse von Basreliefs auf deren Oberfläche betrachtet werden; ferner finden sie sich vom Silur bis in die Jetztzeit in fast unveränderter Form in allen möglichen Formationen, und endlich zeigen sie alle keine Spur von organischer Substanz, also namentlich keine fassbaren Bestandteile aus ihrer Oberfläche, was notwendig wäre, wenn es überhaupt Pflanzen sein sollten. — Alle diese und noch andre Gründe, wie namentlich auch, daß von Wasser getränkte Algen im Wasser nie so schwer werden, daß sie auf dem Meeresboden so tiefe Eindrücke hinterlassen könnten, wie es die in Frage stehenden Körper gethan haben, haben schon hin und wieder Zweifel bei manchen Paläontologen erweckt, ob hier überhaupt Verfeinerungen von Pflanzen oder Tieren (Würmern) vorliegen, oder nicht vielmehr Spuren von Tieren. Wie divergierend aber die Ansichten hierüber sind, geht wohl am besten daraus hervor, daß manche dieser Formen, wie z. B. die bekannten zopf-

artigen Neuroiten der paläozoischen Formation in dem Zittel-Schimper'schen Handbuch sowohl im paläozoologischen Teil, als im phytaläontologischen Teil behandelt werden, im ersteren bei den Würmern als „höchst problematische Verfeinerungen“, im letzteren, wie erwähnt, als Pflanzen.

Es ist nun Nathorst's großes Verdienst, in diese vermeintlichen Verhältnisse durch directes Experiment Klarheit gebracht zu haben. Freilich ist schon früher mehrfach darauf hingewiesen worden, daß diese vermeintlichen Pflanzen wohl Spuren von Tieren, welche auf dem Meeresboden kriechen, sein könnten und auch wohl diese Ansicht durch einzelne Experimente, so von Emmons und von Hancock, unterstützt worden. Zum erstenmal aber sind von Nathorst Experimente in größerer Zahl angestellt und die gewonnenen Resultate auf die verschiedenen Gruppen der vermeintlichen Pflanzen vom Standpunkte des kritischen Botanikers zur Verwendung gelangt.

Nathorst hielt sich einige Zeit zur Herstellung seiner durch die angestrengte Thätigkeit bei der Aufnahme geologischer Karten zerrütteten Gesundheit in Kristineberg im Bohuslän auf, wo ihm vom Vorsteher der dortigen zoologischen Station, Professor Lovén, das Material zu seinen Versuchen geliefert wurde. Diese Experimente, welche allerdings erst nach manchen missglückten Versuchen zum Ziele führten, bestehen im wesentlichen darin, daß er Tiere der verschiedenen Art auf aus dem Meere heraufgehobenen Schlamm in einer Schüssel unter Wasser oder auch auf weichen Gips kriechen ließ und dann nach Entfernung des Wassers und hinreichender Austrocknung die Kriechspuren in Gips abgoss. So erlangte er direct die Hautreliefs der Spuren, welche auch in den betreffenden Fossilien stets vorliegen. Ferner war es auf diese Weise möglich, wenn man nämlich genügend viel Wasser über dem Schlamm hielt, auch Spuren direct über dem Boden hinwimmender Tiere, welche denselben nur wenig berührten, abzuformen. Die Tiere, deren Kriech- oder Schwimmspuren Nathorst auf diese Weise beobachtete, waren folgende: *Carcinus maenas* L., *Crangon vulgaris* Fabr., *Palaeon squilla* L., *Corophium longicorne* Fabr., *Gammarus locusta* L., *Synapta* sp., *Brissus* sp., *Asteracanthion rubens* Retz., *Amphura* sp., *Cylichna cylindracea* Pennant, *Littorina littorea* L., *Paludina* sp., *Nucula sulcata* Brönn. und noch manche andre Mollusken, sowie einige Würmer. Neben diesen von Nathorst selbst beobachteten Spuren sind in seiner Abhandlung auch die von andern Gelehrten dargestellten berücksichtigt. Dazu kommen dann noch Spuren von Insekten, von Insektenlarven, von Geißelwürmern u. a., endlich solche von Pflanzen, welche auf dem Schlamm hingezogen wurden, von Wassertropfen und von rinnendem Wasser, wie man sieht, von fast allen organischen und unorganischen Materialien, welche auf dem Meeresboden oder auf dem Strande Spuren zu hinterlassen pflegen. Auf diese Weise hat Nathorst nun eine große Zahl der vermeintlichen fossilen Algen in ihrer Form erhalten und zwar Conserveitae, Caulerpiteae, da denen wenigstens ein Teil (*Keekia* und *Phymatoderma*) Wurm Spuren sind. Ganz und gar fallen unter die Tier Spuren die Schimper'schen Gruppen der Chordophyceae, der Arthropodyceae, Rhyssophyceae (letztere meist Crustaceen Spuren), die Alceatoridae (mit den bekannten Formen Spirophyton, Cancellophycus etc.), letztere entstanden durch wirbelnde Bewegung, die Cylindriteae (Kriechspuren verschiedener Art), ein großer Teil der Chondriteae und des Sphaerocitae, während die Spongiophyceae, die Fucoiditae und die Dictyophyceae wirklich Verfeinerungen, und zwar auch Allgemeinverfeinerungen, aber von noch unsicherer systematischer Stellung sind.

Nathorst dehnt seine Untersuchungen auch über die nicht von ihm selbst beobachteten, ihm nur aus der Literatur bekannten Spuren aus und gibt zum Schluß eine Uebersicht der einschlägigen Literatur, welche die erhebliche Zahl von 129 verschiedenen Publikationen erreicht. Die Abhandlung ist außer mit zahlreichen Holzschnitten noch mit 11 Quarttafeln ausgestattet, welche photographische Bilder der gewonnenen Fußspuren enthalten. — Es wird trotz

der zwingenden, auf Experiment beruhenden Gründe, welche Nathorst gegen die Pflanzennatur der obengenannten Gebilde anführt, sicher seine Abhandlung nicht ohne Widerspruch bleiben, und ich höre, daß namentlich seitens des Phytopaläontologen derselbe schon geäußert wurde. Aber das wird nicht hindern, daß sich im Laufe der Zeit die Paläontologie zu Nathorsts Ansicht bekennt und ihm für die wichtige und erfolgreiche Befestigung zahlreicher Pseudopetrefakten dankbar sein wird. D.

Botanik.

Parasitische Pilze in Wurzelhölzern der Forstweil.

In seiner trefflichen Arbeit über die fossilen Hölzer von Karlsdorf am Rosten beschreibt H. Conwentz Spuren parasitischer Pilze, welche er in dem Wurzelholz einer Cyperifarnart (*Rhizocarpus xylon*) vorfand. Die eine Art entsprach ganz dem Mucel eines Stupilzes, *Agaricus melleus*, welches durch eigentümliche Zellen, sogenannte Schnallenzellen, und durch blasige Hyphenanschwellungen charakterisiert ist und auch jetzt ein Zerfallen des Holzes in seine einzelnen Bestandteile veranlaßt. Der andre Organismus aber stimmte mit einer kleinen Pilzform, *Xenodochus ligniperda* Willk., überein, welche sich gleichfalls nur da zeigt, wo das Holz mit dem Erdboden in Berührung ist. Die Pilzformen also, welche sich jetzt noch so erfolgreich an der Zerstörung der Wurzeln von Nadelhölzern beteiligen, zeigten sich schon in der Tertiärformation, welcher die fossilen Hölzer von Karlsdorf zuzurechnen sind. (S. H. Conwentz, die fossilen Hölzer von Karlsdorf am Rosten; ein Beitrag zur Kenntnis der im norddeutschen Diluvium vorkommenden Geschiebeshölzer. Breslau 1880 oder auch in Schriften der naturforsch. Ges. in Danzig 1880. Bd. IV. Heft 4.)

Schon früher hatte van Tieghem aus der Steinkohlenperiode den Organismus der Butterfäuregährung (*Bacillus Amylobacter*) in dünnflüssigen vertieftelter Wurzeln aus jener Periode beobachtet, welcher nach den vom Verf. angestellten Versuchen die unter Wasser vor sich gehende Zersetzung seiner Würzelchen des Eibenbaums (*Taxus*) und der Cyperisse verursacht. Wie in den Sümpfen der Jetztwelt tritt also auch schon in der Steinkohlenperiode die Wurzeln der Gymnospermen in denselben Gembereiten und durch denselben Organismus die gleiche Zersetzung und die von diesem Organismus (*Bacillus Amylobacter*) hervorgerufene Butterfäuregährung in der Zellulose und anderwärts zeigt sich als einen der allgemeinsten Vorgänge in der organischen Welt. (S. van Tieghem, Sur le ferment butyrique, *Bacillus Amylobacter*, à l'époque de la houille in *Annal. d. Scienc. nat.* 1878, T. 9, p. 381 oder in *Comptes rendus* 1879, T. LXXXIX, p. 1102.) G.

Zoologie.

Die Gehörorgane der Insekten waren bisher nur bei wenigen Ordnungen (Geräuschflüger, Fliegen und Käfer) und meist nur von einzelnen Formen beschrieben. Ganz besonders war es Leydig, der eigentümliche flüssigführende Nervenendigungen und solche von fadenartiger Beschaffenheit, die als Schallempfindungen vermittelnde Organe gedeutet werden können, vielfach beschrieb. Nach Graber (*Zool. Anzeiger* 1881) haben diese als Hörorgane in Anspruch genommenen Bildungen eine weite Verbreitung und sind bei fast allen Insekten nachzuweisen. Sie finden sich nicht nur am Stamm des Körpers, wo sie an mehreren Segmenten auftreten, sondern auch an den Anhängen, besonders an den Flügeln und den Beinen. An den bekannten Schwingköblchen der Fliegen finden sich eigentümliche Platten, die in hohem Maße an die *Membrana reticularis* des Cortischen Organs der Wirbeltiere erinnern sollen. Von Interesse ist ferner noch die Mitteilung

Grabers, daß die mit einem Trommelfell versehenen Hörorgane, wie sie von Grillen und Heuschrecken (*Locusta*) an den Vorderbeinen bekannt sind, auch an den Mittel- und Hinterbeinen auftreten und daß sie auch bei Schaben (*Blattiden*) und Feldheuschrecken (*Acridiern*) in denselben Stellen gefunden werden. Kb.

Geographie.

Die Nordostküste des kaspischen Meeres. An der Nordostküste des kaspischen Meeres ist das Gebiet zwischen der Uralsfluszmündung und der der Emba bei den Vermessungsarbeiten in den Jahren 1830—1840 wegen seiner vermeintlichen Unzugänglichkeit nicht aufgenommen worden. Ein vorwiegender Grund, von der Vermessung abzuweichen, soll damals auch der gewesen sein, daß der Mangel an Süßwasser in jener Gegend jeden längeren Aufenthalt in der Tentat-Sor unmöglich mache. Durch Gerüchte war aber in letzter Zeit bekannt geworden, daß Fischer aus Astrachan an der Küste der Sor Stationen zum Einfangen der Fische angelegt hätten, wozu ihnen die dort vorhandenen Seen das nötige Salz lieferten. Eine von der topographischen Abteilung des Orenburger Militärbezirks ausgeführte Untersuchung der Nordostküste des genannten Meeres ergab die Richtigkeit der Behauptung von dem Bestehen der Salzseen, von denen der größte der eine Meile lange Isanisee ist. Ferner wurde festgestellt, daß die Ufer einst vom Meere weithin bedeckt waren, ja, daß das Seewasser gegenwärtig noch bei heftigeren Westwinden das ganze Gebiet überflutete und daß die Ufer des kaspischen Meeres von Jahr zu Jahr immer mehr verstanden. Nach dieser Aufnahme hat es sich auch gezeigt, daß die Nordküste dieses Meeres bisher falsch dargestellt war, und daß sie um 12 Meilen nach Osten zu verschieben sei. Mit dieser Notiz bringt der „Russische Kosmos“ gleichzeitig auch die Nachricht von der Nichtigstellung der Meinung des Sagys, von dem bis jetzt angenommen wurde, daß er sich in den Salzstümpfen der Sor verliere. Es ist dies nicht der Fall, er mündet vielmehr in zwei Armen, dem Kara-Basap und dem Wipsyt-It ins kaspische Meer. Von Interesse dürfte auch noch die bei der Aufnahme der Tentat-Sor gemachte Beobachtung sein, daß das Wasser der aus denselben ins Meer gehenden Flüsse, das im Unterlaufe einen nicht unbedeutenden Salzgehalt aufweist, diesen bei Ostwinden verliert und trübbar wird. H.

Zur Erforschung des Pamir. Seit der Besitzergreifung Kopands, jetzt Fergana genannt, durch Rußland, hat dieses letztere sich angelegen sein lassen, durch wissenschaftliche Expeditionen die in seinen Besitz gelangten oder benachbarten Gebiete der Wissenschaft aufzuschließen. Zwei folgte Expeditionen richteten ihr Augenmerk auf das bis jetzt noch fast ganz und gar unbekannte Pamirplateau. Die letzte unter der Leitung des Generalgouverneurs von Turkestan Dr. Seferowzow hat eine große Zahl wissenschaftlicher Resultate aufzuweisen. „Bei der Aufnahme des Rang-Kul“, lautet der Bericht in Nottgers „Russische Neuzeit“ 1879, „wurden auch die Berge, welche die östliche Begrenzung des Pamir bilden, sichtbar. Sämtliche bisher ausgeprobenen Ansichten über die Rangberge haben sich als falsch erwiesen. Es ist dies kein zusammenhängender Rücken, der annähernd meridional läuft, wie Sayard, nach ihm Murghison und später Kostomox behaupteten, auch nicht einfach der steile Rand einer Hochebene wie Zederschloß angab.“ Das Gebirge löst sich nach dem Bericht vielmehr in einzelne Gruppen auf, die um mehrere sehr hohe Gipfel gelagert erscheinen. Als der höchste wird der 25,800 Fuß hohe Tangarm Pit oder Wustagatza angenommen. An jene an schließen sich Berggipfel mit ibigen Gruppen bis zu 15,000 Fuß Höhe; sie alle sind mit ewigen Schnee bedeckt. Witten unter ihnen liegt der kleine Kara-Kul-See, von dem berichtet worden war, daß er ohne Abfluß sei. Auch diese Annahme hat sich als irrig er-

wiesen, denn er hat einen nordöstlichen Abfluß und einen nach Südwest; der nordöstliche ist allerdings gegenwärtig verlegt. Kosjento thut auch gelegentlich der Besprechung dieses Sees der merkwürdigen Thatsache Erwähnung, daß

jein Wasser am Freitag steige. Der Grund dieser Erscheinung wurde in dem regelmäßigen Anschwellen eines in den See mündenden Flusses gefunden. Um ihn lagern sich häufig trodene Nebel. H.

Litterarische Rundschau.

Sugo Magnus, Farben und Schöpfung. Acht Vorlesungen über die Beziehungen der Farben zum Menschen und zur Natur. Mit einer Tafel. Breslau. J. U. Kerns Verlag (Max Müller). 1881. Preis geb. 6 M.

Wir freuen uns, das Publikum auf diesen neuen Vorlesungs-Cyklus des wackeren Breslauer Ophthalmologen aufmerksam machen zu können, der eine sehr wichtige Ergänzung zu den früher im gleichen Verlage erschienenen Vorlesungen über das Auge bildet. Damals spielte die Farbenwahrnehmung nur eine untergeordnete Rolle, seitdem aber hat der Verf. gerade diesem Gegenstande eine so anhaltende und erfolgreiche Thätigkeit zugewandt, daß eine monographische Darstellung der einschlägigen Fragen aus seiner Feder gewiß allen, die sich für diese physikalisch und physiologisch gleich bedeutsame Theorie interessieren, willkommen sein muß. Freilich hat der Herr Verf. viele Gegner, teilweise recht streitbarer Natur, und bei ihnen wird die neue Schrift nur theilweisen Anklang finden, aber das wird ihn auch von jener Seite zugestanden werden müssen, daß er die strittigen Punkte klar und korrekt darzustellen weiß und redlich bemüht ist, seine eignen Ansichten unermüht weiterzubilden.

Es wird zunächst der physikalische Charakter jener Funktion unsres Auges erläutert, welche wir mit dem Namen der „Farbe“ zu bezeichnen gewohnt sind. Es wird darauf hingewiesen, daß schon ein einigermaßen „gebildetes“ Auge dazu gehört, im Sonnenspektrum die traditionelle Siebenzahl der Farben wahrzunehmen, daß aber auch in der That eigentlich nur vier Grundfarben (einfache Farben nach Leonardo da Vinci) existieren. Wie nun kommt in unsrem Sehorgan die eigentliche Farbenempfindung zu stande? Zwei sehr verschiedene Hypothesen sind von Männern ersten Ranges zur Erklärung dieser physiologischen Thatsache aufgestellt worden: die Youngsche „Dreisarben-theorie“, deren Grundzüge kein Geringerer als Helmholtz sich angeeignet hat, und die Heringische „Theorie der Gegenfarben“. Unser Gewährsmann erörtert sachgemäß die Prinzipien beider Auffassungen, indem er freilich bekennen muß, daß gegen die erstere deren absolute Unvereinbarkeit mit den Erscheinungen der einseitigen Farbenblindheit, gegen die letztere hingegen deren allzu große Komplexität als gewichtige Gegenargumente angeführt werden müssen. Eine neue, von Breyer angegebene Erklärungsweise, welche sich namentlich auf die jedem Kunstkenner geläufige Einteilung der Farben in warme und kalte stützt und diesen Gegensatz wissenschaftlich zu definieren versucht, scheint dem Verf. eine vielversprechende Zukunft zu besitzen, obgleich er ihr gegenüber fürs erste auch nur den Standpunkt des objektiven Berichterstatters einnimmt.

„Die biologischen Aufgaben der Farben“ bilden den Gegenstand der dritten Vorlesung, welche damit das Gebiet der von Darwins Namen ausstrahlenden naturwissenschaftlichen Forschungen betritt. Eifrige Darwinianer, besonders Jäger, haben, von der Ueberzeugung ausgehend, daß die Färbung seines organischen Körpers etwas Zufälliges sein könne, alle diese Färbungen als Schutzfarben, Tarnfarben, Lockfarben u. s. w. zu klassifizieren versucht.

Wir stimmen Magnus ganz darin bei, daß eine solche Interpretation der Natur stets etwas Gezunommenes und Gewaltthätiges an sich trägt; die „chromatische Funktion“ ist eben nicht, wie die Sanguinker des Darwinismus glauben, dem freien Belieben des betreffenden Thieres unterstellt, sondern richtet sich nach festen mechanischen Gesetzen. Mit schlagenden Gründen wird auch die Annahme widerlegt, daß im Tier- und Pflanzenreiche Gels die „Erfarbsche“ sei. Die Vertreter der teleologischen Lehre be-rufen sich natürlich in erster Linie auf den Farbensinn der Tiere, über den freilich die Affen noch keineswegs geschlossen sind. Was man darüber bis jetzt weiß, ist am besten in dem bekannten, inhaltsreichen Werte des Amerikaners Grant Allen gesammelt, gegen welches unser Verf. eine lebhaft, immer jedoch taktvolle Polemik eröffnet. Wir wollen hier gleich bemerken, daß wir über dieses Buch eine günstigere Ansicht hegen, als Herr Magnus, daß wir nicht allein den auch von letzterem bewunderten seinen Beobachtungssinn Allens anerkennen, sondern auch den von ihm aus seinem reichen Materiale gezogenen Schlüssen bis zu einem gewissen Grade beipflichten können. Allen hat unsres Erachtens bewiesen, daß einer Menge von höheren und niederen Tieren ein quantitativ wie qualitativ freilich sehr verschiedenes Farbenperceptionsvermögen zukommt, und es scheint uns auch zugegeben werden zu müssen, daß zwischen dem tierischen und unsrem menschlichen Farbensinn einige Analogie obwaltet. Allein diese ganz unbestimmte Analogie, über deren wahres Wesen menschliche Forschung voraussichtlich niemals ins klare kommen wird, da der klassische Zeuge, das Tier, zu ewigem Schweigen verurteilt ist, darf ja nicht mit einer Identität verwechselt werden, wie dies Grant Allen und sein philosophischer Sekundant Marty gethan haben. Die philosophische Konstruktion kann uns, so wertvoll sie unter gewissen Umständen auch ist, nun und nimmer zur Ausfüllung einer Lücke in unsrem empirischen Wissen dienen, vielmehr müssen wir uns hier, wie ja auch sonst nur allzu häufig, bei unsrer Unvollkommenheit bescheiden und dürfen vor allem den angeblich so hoch entwickelten Farbensinn der Tiere nicht dazu verwenden, die Frage nach der allmählichen Ausbildung des menschlichen Farbensinns in verneinendem Sinne zu entscheiden, wie von einigen neueren Gelehrten gesehen ist.

Die Entwicklung des Farbensinns wird in der fünften Vorlesung mit jener Sorgfalt und mit jenem liebevollen Eingehen ins Detail abgehandelt, welche man von einem Manne zu erwarten berechtigt war, an dessen Namen sich gerade dieses Problem in der Erinnerung aller Sachkenner untrennbar angeknüpft hat. Der Verf. dokumentiert sich in diesem Kapitel als ein Forscher, dem die Erkenntnis der Wahrheit höher steht als die Anhänglichkeit an manche lieb gewordene Meinung, und so sehen wir denn, daß er die in früheren Schriften vorgetragenen Ansichten oft in der erbschütternden Weise modifiziert. Er gibt freimütig zu, daß seine frühere, fast ausschließliche Verursachung des sprachwissenschaftlichen Elementes ihn hie und da zu weit geführt habe, daß insbesondere dem homerischen Zeitalter nicht, wie Glabstone wollte, eine wirkliche Farbenblindheit, wohl aber eine gewisse Farbenträgheit oder Farbgleichgültigkeit zuerkannt werden müsse. Seinem

linguistischen Verfahren hat der Verf. später ein ethnologisch-vergleichendes substituiert, das ihm gute Erfolge eingebracht hat; die Fragebogen, welche er in Gemeinschaft mit dem völkertkundigen Dr. Pechuel-Loëche an Reisende, Missionäre, Konsulatsbeamte u. s. w. hinausgegeben und unlängst erst gefüllt zurück bekommen hat, gestatten uns, mit Sicherheit festzustellen, wie es bei Völkern, die mehr oder weniger noch im Naturzustande beharren, mit der Wahrnehmung, Veranschaulichung und Namengebung der Farben bestellt ist. So viel ist über jeden Zweifel erhaben, daß bei den Naturvölkern ganz ebenso wie bei den Kulturvölkern des Alterthums die lichtstarken, langwelligsten Farben leichter unterschieden und sprachlich scharfer hervorgehoben werden, als die lichtschwachen Farben von kürzerer Wellenlänge. Auch der an sich sehr scharfsinnigen Argumentation Carus' Sternes, welcher die Ausbildung der Farberterminologie in enge Beziehung zu der Entwicklung der Kunstfärberei setzen wollte, werden beachtenswerte Gründe entgegengesetzt.

An die Darstellung der Entwicklungsgeschichte unsrer chromatischen Funktion schließt sich ganz naturgemäß diejenige der physiologischen Farbenblindheit selbst an. Hier urtheilt der Verf., dessen bezügliche Arbeiten in Fachkreisen wohl bekannt sind, aus einem reichen Erfahrungsschatze heraus. Er legt uns die Methoden, deren sich verschiedene Augenärzte zur Feststellung der Farbenblindheit bedienen, klar und sachlich auseinander; die Stillingsche will er nicht völlig verwerfen, aber für den praktischen Hauptzweck, die Prüfung der bei Eisenbahn und Marine angestellten Bediensteten, dünkt ihm die Holmgrensche Wellenmethode die beste. Mit Entschiedenheit wird insbesondere auch die Behauptung zurückgewiesen, die Farbenblindheit repräsentiere einen pathologischen Zustand. — Die siebente Vorlesung handelt von der Aesthetik der Farben, wobei vielfach auf das bekannte u. Bezold'sche Buch über die Farbenlehre in Bezug auf Kunst und Kunstgewerbe hingewiesen wird. Besonders die Wirkung der Komplementärfarben wird hier einer eingehenden Besprechung unterzogen. Zum Schluß endlich kommt der Verf. noch auf ein Thema, dem er bereits mehrfach in monographischer Bearbeitung näher getreten ist. Er stellt sich die Frage, ob der Farbensinn „erzogen“, d. h. mittelst unausgeübter Übung und Trainingung gewedt und weiter geleitet werden könne, und zwar nicht bloß für das einzelne Individuum, sondern für ganze Generationen. Der Verf. ist auf Grund seiner Studien geneigt, diese Frage unbedingt mit Ja zu beantworten, auch macht er Vorschläge in diesem Sinne, denen man nur seitens der maßgebenden Faktoren eine wohlwollende Aufnahme wünschen kann, damit wenigstens für die gebildeten Kreise jene Klarlosigkeit in der richtigen Auffassung und Bezeichnung von Farbtönen, von der u. a. Birchom schaudererregende Fälle mittelst, allmählich beseitigt werden möge.

Wir haben im vorstehenden einen gedrängten Bericht über den Inhalt der Magnusschen Vorlesungen zu erstatten versucht. Wenn wir noch hinzufügen, daß dieselben einer leicht fließenden, eleganten Darstellung sich befleißigen, so hoffen wir genug gethan zu haben, um dem interessanten Bude einen oder den andern neuen Leser zuzuführen.

Ansbach.

Prof. Dr. S. Günther.

Theod. Wieg., die Wirbelsürme, Tornados und Wettersäulen in der Erd-Atmosphäre. Zweite unveränderte Ausgabe. Mit vier Sturmarten zum Gebrauche für Seeleute, 30 Holzschnitten und Lithographien. Hannover, Carl Neuberger. 1880. Preis 6 M.

Der Verfasser dieses Wertes, trefflich bekannt durch seine mathematischen Arbeiten, hat es in demselben versucht, dem Leser ein anschauliches Gesamtbild der meistens mit furchtbaren Verheerungen auftretenden Wettersäulen, Tornados und Cyclonen zu geben, und diese Phä-

nomene in einer Weise zu erklären, welche wohl — mit Ausschluß der mathematischen Partien, die dem Bude in einem Anhange beigegeben sind — allgemein verständlich beigegeben werden darf, und die auch den Meteorologen vom Fache befriedigen wird. Er wollte bei der Abfassung dieses Buches dem liebsten Wunsch nachkommen, „zur Sicherheit der braven Seeleute und der auf dem Meere schwimmenden reichen Erzeugnisse menschlichen Fleißes einen beisehenden Teil beizutragen.“

Durch einzelne bemerkenswerte Beispiele aus älterer und neuerer Zeit wird im vorliegenden Bude das Wesen der Wirbelsürme und der durch sie veranlaßten Phänomene klargelegt und durch dieselben auf die letztere beherzenden Gelehrte hingewiesen. Es ist die Darstellung eine durchwegs lebhafte und anschauliche, und es muß zugestanden werden, daß es vorzüglich diesem Umstande zu danken ist, daß das Buch dem Leser eine angenehme Lektüre bietet. Es gehören so u. B. die Schilderung der Wettersäule von Hainichen, der Trombe von Chatenay, die Beschreibung der Wirkungen einiger bemerksenswerthen Cyclonen wahrhaft zu den Musterdarstellungen naturwissenschaftlicher Gegenstände.

Der Verfasser war auch im ganzen Verlaufe des Buches bestrebt, dem Fachmanne nützliche Anhaltspunkte zu geben und denselben auf die Theorie zu verweisen. Ein reichhaltiger Literaturnachweis, die in dem Bude enthaltenen mathematischen Begründungen der vom Verfasser aufgestellten theoreetischen Betrachtungen werden dem Fachmanne willkommen sein und lehtere auch das Interesse des gelehrten Physikers erregen.

In einer ansehnlich geschriebenen Einleitung wird auf das Räthselhafte der Wettersäulen und Wirbelsürme hingewiesen, die Entstehung der letzteren über Bränden und über den Kratern thätiger Vulkane beschrieben. Im ersten Abschnitte folgt eine Schilderung der Land- und Wasserhosen, im zweiten Abschnitte die Besprechung der Ursachen und Entstehung der Wettersäulen. Nach des Verfassers Theorie entstehen die Wettersäulen dann, wenn die Atmosphäre in dem eigenthümlichen Zustande eines labilen Gleichgewichts sich befindet, was bei mit Wasserdampf gesättigter Luft dann eintritt, wenn die Temperaturabnahme der Luft für 100^m Erhebung nur $\frac{1}{2}^{\circ}$ Celsius beträgt, ein Umstand, der auf Grundlage der Grundformel der mechanischen Wärmetheorie eine mathematische Erörterung erfährt. Im dritten Abschnitte beschreibt der Verfasser die nordamerikanischen Tornados, welche oft ungeheure Dimensionen annehmen. — Den Hauptabschnitt des vorliegenden Buches bildet eine sachgemäße Schilderung der Cyclonen und ihrer Gesetzmäßigkeit, welche unter andern von den Meteorologen Dove, Hefield, Reid, Buys-Ballot erkannt wurde. Die Bewegung der Luft in einer Cyclone, welche auf der nördlichen Erdhälfte dem Sinne des Zeigers einer Uhr entgegengelegt, auf der südlichen im umgekehrten Sinne erfolgt, das Vorwärtsschieben einer Cyclone, die barometrische Depression im Innern einer Cyclone werden auf leichte Weise erklärt, was zum großen Theile auch durch trefflich ausgeführte Figuren erreicht wurde. — Von großem Interesse ist die auf Grund einer verhältnismäßig einfachen Rechnung gegebene Bemerkung, daß der Kuboorkan während dreier Tage eine Arbeit von 473,5 Millionen Pferdestärke geleistet habe, eine Arbeit, welche jene auf der Erde in derselben Zeit geleistete um vieles übertrifft. — Bei der Erklärung der Wirbelsürme geht der Verfasser auf die Erörterung der Elektrizitätshypothese von Biddington und auf die Theorie von Dove näher ein und führt aus, welche Einwendungen gegen die von den beiden Gelehrten ausgesprochen Meinungen geltend gemacht werden können.

Von bedeutendem Interesse erwidern dem Referenten der achte Abschnitt, in welchem die auf der Sonne stattfindenden Eruptionen von Wasserstoffgas, die unter dem Namen Protuberanzen bekannt sind, als großartige Wirbelsürme erkannt werden, worauf ja schon die von Professor Zollner beobachtete und bildlich dar-

gestellte Form der Protuberanzen hinweist. Es sind nach dem Verfasser des vorliegenden Werkes die Sonnenflecken wolkenartige Verdichtungsprodukte in den tieferen Regionen der Sonnenatmosphäre, die sich in ähnlicher Weise wie die großen Wolkenschichten der auf der Erde vorkommenden Eklipsonen von unten her erneuern. Es hat diese Hypothese eine große Wahrscheinlichkeit für sich; es ist über allen Zweifel erhaben, daß bei den außerordentlichen Temperaturverhältnissen auf der Sonne die Einflüsse, welche auf unsrem Planeten die Wetterfäulen und Wirbelstürme hervorgerufen, dort in viel höherem Maße zur Geltung gelangen.

Der neunte und letzte Abschnitt des Buches enthält eine Reihe von praktischen Regeln für Seeleute, der gefährlichen Wirkung einer Eklipse zu entzinnen. Vor allem ist es die Buzs=Vallot'sche Regel, nach welcher man, in einem Wirbelstürme dem Winde den Rücken zutrend, das Centrum des Sturmes genau zur Linken in der nördlichen und genau zur Rechten in der südlichen Hemisphäre hat, welche einer besonderen Ermüdung unterworfen wird. Dieser Abschnitt, sowie die vier dem Buche angehängten Sturmarten dienen vorzüglich zum Gebrauche und zur Orientierung für Seeleute.

Referent hat mit Vergnügen und Befriedigung die einzelnen Teile des vorliegenden Buches genau verfolgt und ist überzeugt, daß der Verfasser seinen Wunsch, „durch die jährlich eingeschlochtenen Berichte über verheerende Wetterfäulen und Wirbelstürme, durch eine unbefangene Schilderung dieser gewaltigen Naturerscheinungen und durch ihre wissenschaftliche Erklärung auch einem weiteren Leserkreise fruchtbare Anregung zu bieten,“ erfüllt hat.

Wien.

Prof. Dr. A. G. Wallentin.

Fleeming Jenkin, Elektrizität und Magnetismus. Mit besonderer Bewilligung des Autors ins Deutsche übertragen von Prof. Dr. Franz Eyner. Mit in den Text eingedruckten Holzschnitten. Braunschw. Bieweg und Sohn. 1880. Preis 9 M.

Der Verfasser, im Gebiete der Elektrizitätslehre rühmlich bekannt, wollte in dem vorliegenden Lehrbuche einerseits dem Leser die Grundzüge der Theorie der elektrischen Erscheinungen vorführen, anderseits ihm eine Reihe von praktischen Problemen nahelegen, welche in Lehrbüchern bisher nicht gesammelt wurden, sondern in den verschiedensten Zeitschriften zerstreut sich vorfinden. Wir stimmen dem Verfasser vollständig bei, wenn er behauptet, daß das, was zuweilen in den Handbüchern als praktische Elektrizitätslehre bezeichnet wird, auf den Namen einer Wissenschaft nicht Anspruch erheben kann, sondern meistens eine Aneinanderreihung unzusammenhängender Thatsachen ist. Nachdem der Referent das vorliegende Werk einem genauen und eingehenden Studium unterworfen hatte, neigt er sich entschieden zur Ansicht des Uebersetzers, daß der Hauptwert des Buches „nicht so sehr in der Wahl des gebotenen Stoffes, als vielmehr in der Art der Behandlung,“ welche bei den Engländern — was Elektrizitätslehre anlangt — viel rationeller als bei den Deutschen ist, liegt. Um den zuletzt ausgesprochenen Satz zu rechtfertigen, genügt ein Hinweis auf die geradezu bahnbrechenden Arbeiten von Maxwell und Thomson, welche auf die Elektrizitätslehre bezugnehmen.

Der Verfasser suchte dem Leser von Anfang einen Ueberblick über die gesamte zu lehrende Wissenschaft zu geben und ihm die unellen technischen Ausdrücke vorzuführen; es mußten zur Erreichung dieses Zieles gewisse als grundlegend zu beziehende Experimente beschrieben und auf einige Thatsachen aufmerksam gemacht werden. So macht der Verfasser den Leser sehr bald mit dem Begriffe „Potential“ bekannt, allerdings in einer nicht allgemeinen, auch nicht leicht verständlichen Darstellungsweise. Referent ist überhaupt der Meinung, daß insbesondere zum

Studium der ersten einleitenden Partien des vorliegenden Werkes ein tüchtig physikalisch geschulter Leser vorausgesetzt wird, daß das vorliegende Buch keineswegs zu den so gerne bezeichneten „popular wissenschaftlichen“ Arbeiten zu rechnen ist. Ich glaube, daß der Uebersetzer, der als vorzüglicher Elektriker bekannt ist und durch seine schönen Arbeiten über die Theorie des galvanischen Elementes sich einen bedeutenden Auf erworben hat, die zuweilen schwulstige Darstellung, die oft genug Schwierigkeiten in sich birgt, hätte vermeiden können, wenn er sich nicht so ängstlich an das Original geklammert hätte. Referent hat in manchen Partien auch eine konsequente Untersuchungsmethode vermisst; die letztere ist zuweilen bei Erörterung eines und desselben Problems zum Teil analytisch, zum Teil synthetisch.

Vorzüglich ist es der erste Teil des Buches, der aus den erwähnten Gründen in mehrfacher Beziehung Schwierigkeiten bietet und deshalb manchen Leser vom Studium der weiteren Partien abgelenken dürfte. In der That wird der Fachmann eine mathematische Abhandlung, in welcher die Grundzüge der Potentialtheorie erörtert werden, mit mehr Lust und größerer Befriedigung lesen, als das zweite mit „Potential“ überschriebene Kapitel dieses Werkes. Wer sich aber mühsam durch die einleitenden Teile des Buches durchgearbeitet hat, wird in den Abschnitten, in welchen die zur Messung elektrischer Größen dienlichen Apparate beschrieben, überhaupt die elektrischen und magnetischen Meßmethoden dargelegt werden, so viel Lehrreiches und Wissenswerthes in verhältnismäßig geringer Ausdehnung vorfinden, daß er gerne die Schattenseiten der ersten Teile des Buches vergessen wird. Freilich ist es notwendig, daß der Leser, welcher das Buch bis ins kleinste Detail verfolgt, häufig einschlägige theoretische Untersuchungen aus der Elektrizitätslehre zu Hilfe nimmt; ohne eine solche Vorarbeit wäre z. B. das Kapitel, welches von der Auffindung der Fehler in Telegraphenlinien handelt, nicht gut verständlich. Es muß allerdings betont werden, daß der nicht theoretisch gebildete Leser aus dem Buche auch großen Nutzen ziehen wird, da die Resultate der Theorie und des Experimentes zumeist in einer verständlichen, durchaus korrekten Sprache bekannt gemacht werden.

In den einzelnen Kapiteln des Jenkin'schen Werkes wird von den elektrischen Grunderscheinungen, der Erklärung der in der Elektrizitätslehre üblichen Ausdrücke, dem Potentiale, dem elektrischen Strome und seinen Hauptwirkungen, dem elektrischen Widerstande gehandelt. Im fünften Kapitel wird von den elektrostatistischen Einheiten im allgemeinen und den elektrostatistischen Messungen gesprochen. Auf die in der Praxis gebräuchlichen Einheiten geht der Verfasser im zehnten Kapitel ein; die hier gegebenen Tabellen werden dem Elektriker bei seinen Arbeiten recht zweckdienlich sein. Im 6.—9. Kapitel ist vom Magnetismus, den magnetischen Messungen, den elektromagnetischen Messungen und der Messung der elektromagnetischen Induktion die Rede. Im 11. Kapitel (chemische Theorie der elektromotorischen Kraft) wird die Elektrolyse genauer als in andern Lehrbüchern behandelt und auf den Zusammenhang zwischen Verbindungswärme und elektromotorischer Kraft hingewiesen. An dieses Kapitel schließt sich das sehr hübsch ausgeführte über Thermoelektricität. Besser wäre es gewesen, wenn im Anschlusse an die chemische Theorie der Elektrizität die Beschreibung der galvanischen Batterien und ihrer Wirkungsweise stattgefunden hätte, was aber erst im 15. Kapitel geschieht. Recht ausführlich und in einer übersichtlichen Weise behandelt der Verf. die Theorie der Galvanometer, der Elektrometer, der Widerstandsmessungen, der Vergleichung von Kapazitäten, Potentialen und elektrischen Quantitäten, und gibt jedesmal an, wie die entsprechenden Meßmethoden auszuführen sind. — Die Apparate zur Erzeugung von größeren Elektrizitätsmengen, also die Reibungs- und Influenzelektrismaschinen, die magneto-elektrischen und elektromagnetischen Apparate beschreibt der Verfasser in den vier aufeinanderfolgenden Kapiteln 18—21. Von Interesse ist unter andern die Vergleichung der

Arbeitswerte der Dampfmaschinen und der Elektromotoren. — In den nun folgenden Abschnitten wird von den Anwendungen der Elektrizität gehandelt; daß an dieser Stelle der Beschreibung der Telegraphenapparate und Telegraphenlinien der größte Raum gewidmet wurde, ist selbstverständlich. — Nicht so allgemein bekannt dürfte den meisten Lesern der Inhalt des 23. Kapitels (Geschwindigkeit der Signale) sein. Die drei letzten Abschnitte des vorliegenden Buches umfassen die Beschreibung der weiteren Anwendungen der Elektrizität, die Lehre von der atmosphärischen und terrestrischen Elektrizität (ein besonders lehrreiches Kapitel), die Beschreibung des Seekompasses und seiner Anwendung. In einem Anhang spricht der Verfasser vom Telephon und Mikrophon.

Bemerkt haben wir eine Reihe von Illustrationen, die dem Texte hätten mit Leichtigkeit beigegeben werden können, durch welche z. B. die Anordnung der bei den einzelnen Messungen gebrauchten Apparate ersichtlich worden wäre. Die in dem Buche gebotenen Illustrationen lassen nichts zu wünschen übrig.

Vorzüglich ist das Jenkische Werk allen jenen zur Lektüre zu empfehlen, welche mit den elektrischen und magnetischen Meßmethoden sich auf kurzem Wege vertraut machen wollen; sie werden in dem Buche so viel finden, als sie benötigen, um das Studium von Detailwerten über Elektrizität mit Erfolg betreiben zu können; es ist aber hierbei zu bemerken, daß es insbesondere die Arbeiten und Methoden englischer Physiker sind, welche berücksichtigt worden sind.

Wien.

Prof. Dr. F. G. Wallentin.

E. S. Huxleys Leitfaden für praktische Biologie. Mit Bewilligung des Verfassers in das Deutsche übertragen von Dr. Ost. Tschamhain. Stuttgart, Ferd. Enke. 1881. Preis 4 M.

In erster Linie ist gleich dankbar der glückliche Griff anerkannt, mit welchem Uebersetzer und Verleger das Werk von Huxley: a course of elementary instruction in practical biology der deutschen Wissenschaft zugänglicher gemacht haben. Ueber die wissenschaftliche Bedeutung des Originalwerkes selbst ein Wort zu verlieren, heißt eigentlich Gutes nach Alfen tragen. Das Werk beweist uns Deutschen nur, daß wir nachgerade anfangen dürfen, in Bezug auf Methodik des naturwissenschaftlichen Unterrichtes bei den Engländern in die Schule zu gehen. Die bei Trübner in Straßburg erscheinenden naturwissenschaftlichen Werke sind geradezu klassische Muster der populären Darstellung. Was diese aber für den elementaren Unterricht sind, ist Huxleys Leitfaden für den biologischen an der Hochschule, der durchaus nicht überall auf der Höhe der Zeit steht. Ich glaube bestimmt, daß dieses Werk in wenig Hände kommen wird, in denen es nicht nutzbringend wirken kann. Für Lehrer und Schüler ist dasselbe gleich wichtig, ich möchte sagen unentbehrlich.

Betreff des Inhalts sei erwähnt, daß folgende Untersuchungsobjekte gewählt sind. Hefe, Protococcus, Proteus animalis, Bakterien, Schimmelpilze, Chara nitella, Farnkraut, Bohnenpflanze, Glodentierchen, Süßwasserpolyphen, Süßwasserquaddeln, Süßwasserkrebs und Hummer, Frosch. Dabei wird zunächst der allgemeine Charakter des betreffenden Individuums in Bezug auf Vorkommen, Struktur u. beschrieben. Auch dieser vorbereitenden Einleitung beginnt nun der experimentelle Teil, welcher nicht bloß energisches Studium, sondern vor allem, um wirklich nutzbar zu werden, die praktische Durchführung des Gesagten mit Hilfe des Mikroskops, der chemischen Prüfung oder des Sezierungsmessers erfordert. Die Beschreibung und Anweisung ist stets so präzis und klar, daß das Werk sich eben deshalb in hervorragender Weise auch für diejenigen eignet, welche auf dem Wege des Privatstudiums sich die nötigen Vorübungen zu biologischen Beobachtungen erwerben wollen.

Daß diesen Zwecken gegenüber Illustrationen dem Werke eine noch weitere Verbreitung sichern würden, ist wohl klar.

Sachlich möchte ich mir nur betreff der Unterlegung mit Hefe eine Bemerkung erlauben. Huxley empfiehlt frische „Bäckerhefe“ zur Demonstration der endogenen Zellteilung auf Kartoffelscheiben oder Pariser Plaster zu verteilen; nach 8–9 Tagen werden dann die Ascosporen sichtbar. Dem gegenüber möchte ich nun darauf hinweisen, daß nach Rees auf Möhrenscheiben die Ascosporen schon nach 6 Tagen sicher erwartet werden dürfen, und daß weiter für das Gelingen des Experimentes wesentlich ist, daß untergährige Hefe verwendet wird. Da nun solche durchaus nicht immer bei Bäckern zu bekommen ist, dort vielmehr Presshefe (obergährige) ebenso häufig verwendet wird, so könnte dieses Uebersehen leicht das Mißlingen dieses Experimentes verursachen.

Remmigen.

Dr. Hans Vogel.

Ludwig Bengghöffer, kurzes Lehrbuch der Chemie der Kohlenstoffverbindungen unter besonderer Berücksichtigung der neuesten Forschungen. Stuttgart, Konrad Wittmer. 1882. Preis 12 M.

Das große Gebiet der organischen Chemie oder der Kohlenstoffverbindungen mit seinen Tausenden und aber Tausenden von Körpern, seinen zahlreichen Theorien und Anwendungen wird von Jahr zu Jahr schwieriger zu übersehen; um den raschen Fortschritten der Wissenschaft zu folgen, hat auch der Eingeweihte fortgesetzte eingehende Studien zu betreiben, während das selbständige Arbeiten des einzelnen sich immer mehr auf kleine Zweige des Ganzen konzentrieren muß. Der Studierende bedarf daher des praktischen Leitfadens sehr notwendig, sei es, um das von dem Lehrer Vorgetragene, was nur allgemeine Umrisse bieten kann, eingehender in sich aufzunehmen, sei es, um sich für seine besonderen Zwecke entsprechend vorzubereiten. Eine große Zahl theoretisch wie praktisch gebildeter Chemiker wird gegenwärtig besonders von der umfangreichen Farbenindustrie in Anspruch genommen, deren mannigfaltige Bedürfnisse und stetige Fortschritte tüchtige und gründliche Schulung speziell in der organischen Chemie erfordert. Unpraktischen, auf der Höhe der Wissenschaft stehenden Lehrbüchern besteht kein Ueberfluß, das vorliegende wird als solches allseitig willkommen sein. Das umfangreiche Material geschieht und gut geordnet verarbeitend, mit Nebensächlichem nicht verwirrend, dieses vielmehr nur andeutend, in wesentlichen Auseinandersetzungen aber eingehend und verständlich, insbesondere die von der Mehrzahl der Chemiker anerkannten Ansichten über den Aufbau der organischen Verbindungen klar darlegend und formwährend durch geeignete Formeln passend illustrierend, dabei die wichtigsten Repräsentanten der chemischen Großindustrie nach Gebühr behandelnd und die neuesten Arbeiten überall berückichtigend, ist dieses reichhaltige Buch eigentlich bedeutend mehr als ein „kurzes Lehrbuch“, und ebensowohl zur Orientierung und zum Studium für den Lernenden wie zum Nachschlagen und Nachlesen überhaupt vortrefflich geeignet. Auch einer kurz gehaltenen zweckmäßigen Einleitung und Klassifikation der Kohlenstoffverbindungen werden im speziellen Teil die beiden großen Abteilungen organischer Verbindungen, die Festkörper und die aromatischen Verbindungen mit gleicher Ausführlichkeit beachtet; letzteren reihen sich die Körper von meist unbekannter Konstitution an und schließlich folgt einiges über Jäulnis, Gährung und Konfervierung organischer Stoffe. Bei der durchaus zweckmäßigen und gesättigten äußeren Ausstattung des 48 Bogen starken Buches ist der Preis desselben ein mäßiger und wird zu seiner Verbreitung, die wir aufrichtig wünschen, jedenfalls beitragen.

Frankfurt a. M.

Dr. Theodor Petersen.

Astronomischer Kalender.

Simmelserscheinungen im Februar 1882. (Mittlere Berliner Zeit.)

						Roter Fied auf 24	
	1 9 ^h 3 Algol	16 ^h 0 U Cephei	16 ^h 1 ♀ Librae	5 ^h 14 ^m } 24 ● I 7 ^h 26 ^m }	10 ^h 24 ^m 24 II A 14 ^h 15 ^m 24 III E	7 ^h 46 ^m	1
	2 13 ^h 34 ^m E. h. } 14 ^h 52 ^m A. d. } α Cancri 4					13 ^h 33 ^m	2
☉	3					9 ^h 24 ^m	3
	5					11 ^h 2 ^m	5
	6 11 ^h 0 U Coronae	15 ^h 7 U Cephei	12 ^h 42 ^m } 24 ● I 14 ^h 54 ^m }			6 ^h 54 ^m	6
	7 12 ^h 9 ^m 24 I A					12 ^h 40 ^m	7
	8 13 ^h 0 ^m 24 II A	15 ^h 6 ♀ Librae	7 ^h 10 ^m } 24 ● I 9 ^h 23 ^m }			8 ^h 32 ^m	8
	10 5 ^h 22 ^m } 24 ● II 8 ^h 0 ^m }	13 ^h 42 ^m E. d. } 14 ^h 22 ^m A. h. } Librae 4				10 ^h 10 ^m	10
☾	11 15 ^h 3 U Cephei					6 ^h 1 ^m	11
	12 8 ^h 18 ^m } 24 ● III 9 ^h 11 ^m }					11 ^h 48 ^m	12
	13					7 ^h 39 ^m	13
	15 9 ^h 6 ^m } 24 ● I 10 ^h 18 ^m }	15 ^h 2 ♀ Librae				9 ^h 17 ^m	15
	16 8 ^h 34 ^m 24 I A	12 ^h 3 S Cancri	15 ^h 0 U Cephei				
☉	17 8 ^h 0 ^m } 24 ● II 10 ^h 38 ^m }					10 ^h 55 ^m	17
	18					6 ^h 46 ^m	18
	19 12 ^h 19 ^m } 24 ● III 14 ^h 13 ^m }					12 ^h 33 ^m	19
	20					8 ^h 24 ^m	20
	21 11 ^h 0 Algol	14 ^h 6 U Cephei					
	22 11 ^h 1 ^m } 24 ● I 13 ^h 14 ^m }	14 ^h 8 ♀ Librae				10 ^h 2 ^m	22
	23 10 ^h 30 ^m 24 I A						
☾	24 7 ^h 9 Algol	5 ^h 30 ^m } 24 ● I 6 ^h 42 ^m }	10 ^h 39 ^m } 24 ● II 13 ^h 17 ^m }	8 ^h 32 ^m E. h. } 9 ^h 14 ^m A. d. } 53 Tauri 6		11 ^h 40 ^m	24
	25					7 ^h 32 ^m	25
	26 7 ^h 30 ^m 24 II A	14 ^h 3 U Cephei				9 ^h 10 ^m	27
	27						
	28 13 ^h 26 ^m E. h. } 14 ^h 3 ^m A. d. } 1 Cancri 6						

Neueste Mitteilungen.

Eine thermische Wage. S. P. Langley. Chem. News 1881, Vol. 43, pg. 6. Werden durch zwei dünne Stahl-, Platin- oder Palladiumbleche zwei gleich starke Ströme geleitet, die dann durch die Spiralen eines Differentialgalvanometers gehen, so wird bei Bestrahlung des einen Plättchens dasselbe erwärmt, sein Widerstand erhöht und dadurch ein Ausschlag des Galvanometers bewirkt. Die Empfindlichkeit des

Apparats übertrifft die der Thermosäulen, indem derselbe nach $\frac{1}{50000}$ Grad Fahrenheit = $\frac{1}{50000}$ Grad Celsius angeben soll.

Fossile Vögel. Die Zoologie kann sich heutigen Tages nicht mehr damit begnügen, nur die lebenden Formen in das Reich ihrer Untersuchungen zu ziehen, sondern man hat einsehen gelernt, daß erst durch das eingehende Studium der ausgestorbenen Fauna mit

Berücksichtigung der Entwicklungsstadien, die das Individuum vom Ei an durchläuft, das richtige Verständnis für die Stellung der heutigen Tiergruppen zu einander gewonnen werden kann. So lehrt uns die vergleichende Anatomie, daß die fossilen Vogelreste auf eine sehr nahe Verwandtschaft der Vögel mit den Reptilien (Eidechsen etc.) hindeuten, so daß mit Berücksichtigung der vorweltlichen Typen Vögel und Reptilien von systematischem Standpunkt aus als eine zusammengehörige Tiergruppe betrachtet werden können.

Zahlreiche Vogelreste sind von Professor Marsh in der amerikanischen Kreideformation gefunden worden, darunter ganz merkwürdige Gestalten, die unter sich eine weit größere Verschiedenheit zeigen, als irgend zwei Vögel der Jetztwelt. Es sei hier nur des Ichthyornis dispar (Fischvogel) gedacht, eines Wasservogels, der die Größe einer Taube erreichte, dessen Kiefern mit spitzen, zusammengedrücktten Zähnen besetzt waren und dessen Wirbel die Gestalt der an beiden Enden uhrglasförmig nach innen gewölbten Fischwirbel hatten (bifonkave Wirbel); das Brustbein mit stark entwickeltem Kiel deutet auf einen guten Flieger. In Hesperornis regalis dagegen kennen wir einen Taucher von vier bis fünf Fuß Höhe mit Wirbeln, die wie die der lebenden Vögel gebaut sind, dessen Kiefer aber mit dichtgestellten Zähnen besetzt waren; das Brustbein war ungekielt (wie beim Strauß), die Flügelknochen waren schlecht entwickelt, also auch die Flügel verkümmert.

Vor zwanzig Jahren erregte ein in den sogenannten Solenhöfer Schieferen, einem jurassischen dichten, plattigen Kalkstein, welcher in der ganzen Welt zu lithographischen Zwecken Verwendung findet, aufgefundenes Fossil, der Archäopteryx macrurus, das größte Aufsehen; besonders die zugehörigen Federn, vermiesen auf einen Vogel, während der Skelettbau, namentlich der aus zahlreichen Wirbeln bestehende lange Schwanz, mehr auf die Reptilien hindeutete. Vor drei Jahren ist, ebenfalls in Solenhöfen, ein zweiter Archäopteryx gefunden worden, der von dem Berliner Museum angekauft wurde, während der erste im britischen Museum in London aufgestellt ist. Professor Marsh, der ausgezeichnetste Kenner fossiler Vögel, hat neuerdings auch den Archäopteryx der alten Welt einer eingehenden Untersuchung unterzogen und gefunden, daß dessen Wirbel ebenfalls zum Teil bifonkav sind, und seine Kiefer Zähne trugen; als besonders bemerkenswert hebt er ferner die Thatsache hervor, daß die das Becken bildenden Knochen nicht miteinander verwachsen, sondern getrennt waren, was bei keinem einzigen ausgewachsenen lebenden oder fossilen Vogel vorkommt, sondern nur bei jungen Vögeln und auch bei den Dinosauriern, einer ausgestorbenen Gruppe der Reptilien (Iguanodon). Auch hier sehen wir demnach wieder die so oft beobachtete Uebereinstimmung anatomischer Merkmale der Jugendzustände eines Tieres mit solchen seiner im ausgewachsenen Zustande ganz anders gebauten Vorfahren. Alle bis jetzt gefundenen Vögel der Kreideformation sind Wasservögel, die der Juraformation Landvögel.

Amer. Journ. of science. Third series. Vol. XXII, Nr. 130, October 1881. W. Sch.

Die Bohrschwämme ihre Höhlen in Auster-schalen bohren, ist jüngst von Rassonow in der zoologischen Station von Sewastopol beobachtet worden. Die ganz jungen Schwämmchen von Clione

setzen sich auf sehr feine ins Aquarium geworfene Kalkplättchen von Auster-schalen fest und bohren dann mittelst ausgebreiteter Protoplasmaausläufer die Oberfläche der Kalkplatte in Form einer Nessel an, was auf einen chemischen Auflösungsprozeß schließen läßt; denn die Nadeln sind so klein und die Kraft, mit der sie bewegt werden können, ist jedenfalls sehr gering. Nachdem die feinen Ausläufer tief genug eingebohrt sind, vereinigen sie sich untereinander und schneiden dadurch winzige halbkugelförmige Stücke aus der Kalklamelle heraus, welche dann durch Kontraktion in die Körperhöhle gelangen und zuletzt nach außen befördert werden. In die so entstandene Höhle dringt alsdann der Schwammkörper ein; auf der Stelle der Nessel bildet sich eine Ausführröhre (Osculum) und im Innern setzt der junge Schwamm seine Bohrtätigkeit fort. (Zool. Anzeiger. 1881.) Rb.

Kornrade giftig. In Frankreich angestellte Versuche weisen auf die giftige Wirkung der Samen der Kornrade, Agrostemma Githago L., hin. (S. Archiv der Pharmazie, Bd. 214, S. 87.) — Auch Unkrut: Die Kornraden als Futtermittel und als Brennmaterial (J. Zentralblatt für Agriculturchemie 1880, S. 34) hält die Benutzung der Kornraden als Futtermittel für nicht ungefährlich. G.

Sternanis giftig. In den Früchten des japanischen Sternanis (Jap. Shikimi-no-ki), Mlicium religiosum, welcher vielleicht nur als Varietät des echten Sternanis, Mlicium anisatum, zu betrachten ist, findet sich nach Cykman ein giftiger, kristallinischer, in Wasser schwer löslicher Bestandteil. Derselbe fehlt in dem ätherischen und fetten Oele und wird von Cykman mit dem Namen Sifimine bezeichnet. Gegen diese Vergiftungsfälle, welche in Japan schon mehrmals vorgekommen sind, wendete neuerdings Dr. Langgaard als Gegenmittel mit Erfolg Chloralhydrat an. (Mitteilungen der deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. 1881. Heft 23.) G.

Japanische Nadelhölzer. In einem von der Linnean Society gehaltenen Vortrage gibt Maywell Masters für Japan an Koniferen an 13 Gattungen (darunter eine endemische) und 41 Arten (darunter 22 eigentümliche); 9—10 Arten hat Japan und das nordöstliche Asien gemeinsam. Enge Beziehungen finden sich besonders mit China, viel weniger mit Nordamerika. Der Vortragende glaubt, daß in Japan ein Entwicklungszentrum zu suchen sei, von welchem aus diese Koniferen sich weiter verbreiteten. (Journ. of Bot. New Ser. 1881. X. Nr. 218. Febr. p. 61.) G.

Wirkung kleinster Organismen. Zuerst im Jahre 1872 und wieder 1880 zeigten sich am Grunde des Adriatischen Meeres ausgedehnte schleimige Massen, welche die Walchen der Fischernetze ausfüllten und die Fischerei bedeutend hinderten. Die Masse wird nach Eyskii und Castracane durch die außerordentlich starke Vermehrung einer kleinen einzelligen Alge aus der Gruppe der Diatomeen, Nitzschia Closterium, welche noch mit andern Diatomeen untermengt ist, gebildet (nach Zanardini soll die Ursache eine andre kleine Alge aus der Gruppe der Palmellaceen, Dermogloia limi, sein). Die zeitweise ungeheure Vermehrung dieser Pflänzchen wird nach Castracane durch verminderten Salzgehalt des Meeres hervorgerufen, indem nach

schneereichem Winter durch plötzliches Schmelzen des Schnees auf den Alpen und Apenninen der Po und seine Zuflüsse ungeheuer anschwellen. Es ist dies ein neuer Beweis dafür, daß unter Umständen auch die kleinsten Organismen durch ihre massenhafte Vermehrung schädlich werden können. In ähnlicher Weise wurde ein andrer kleiner Organismus, *Colletotoma neglectum*, der Reiskultur einige Jahre vorher gefährlich, indem dessen zarte Schläuche einen dichten Ueberzug über den hervorbrechenden Keimen der Reis-pflänzchen bildeten. — Vergl. Conte Francesco Castracane, Straordinario fenomeno della vita del mare, osservato nell' Adriatico nella estate del 1880. (Estr. dagli Atti dell' Accad. pontif. de' Nuovi Lincei. Tomo 34. Sessione del 19 Dicembre 1880.) G.

Der transatlantische Transport gefrorener Fische wird nunmehr in großen Maßstäbe auf besonders dazu eingerichteten Schiffen ausgeführt. Wie „Engineering“ vom verfloffenen Monat August berichtet, lag zur Zeit an den westindischen Docks Londons die Dampfschiff „Diana“, mit welcher die interessante Frage der Möglichkeit des Transportes frischer Lachse von der Hudsonsbay nach England gelöst wurde. Das Fahrzeug gehört der Hudsonsbay-Kompagnie und ist von der Bell-Coleman Mechanical Refrigerations-Kompagnie zu Glasgow mit einem ihrer patentirten Trockenluft-Refrigeratoren nach der Erfindung J. F. Colemans ausgerüstet. Der Schiffskörper ist luftdicht und mit einem schlechten Wärmeleiter umkleidet; er kann etwa 35 Tonnen Fische fassen, welche in einer Temperatur von 7 bis 8 Grad C. unter Null während der ganzen Reise erhalten werden. Diese Fische, Lachse der schönsten Art, werden in Mengen von etwa 3 Tonnen täglich gefangen und sofort nach dem Schiffe geschafft, wo sie kalt gestellt werden. Bei der Oeffnung der Kältekammer in London fanden sich diese Fische in ganz ausgezeichnetem gutem Zustande. Schw.

Bzüglich der Elektrizitätsleitung durch feuchte Luft hat der italienische Physiker, Marangoni, neuerdings Versuche angestellt, durch deren Resultate der bisherigen Anschauung, daß feuchte Luft ein guter Elektrizitätsleiter sei, bestimmt entgegengetreten wird. Der Genannte versuhr in der Weise, daß er eine Leydener Flasche stark erwärmte, um den Niederschlag der Feuchtigkeit an derselben zu verhüten, und fand, daß bei dieser Vorsichtsmaßregel die Flasche in feuchter Luft ebenso lange Funken gab, wie in der trockenen Luft. Wird die Leydener Flasche nicht erwärmt in feuchte Luft gebracht, so setzt sich an der Flaschenwandung eine dünne Wasserschicht ab, welche eine unmerkliche Ausstrahlung der Elektrizität bewirkt, und hierdurch kam man zu der irrthümlichen Ansicht, daß die Entladung durch die feuchte Luft direkt verlangt werde. Schw.

Elektrische Beleuchtung der Städte. In England macht die Einführung der elektrischen Beleuchtung raschere Fortschritte als in irgend einem andern Lande. Nicht nur sind die meisten Bahnhöfe, Ver-

sammlungsjäle und Ausstellungsräume Londons mit elektrischem Lichte erhellt, sondern auch ein großer Theil der verkehrsreichsten Straßen der City wird bereits probeweise elektrisch beleuchtet. Die an hohen eisernen Masten aus zierlichem Gitterwerk aufgehängten Siemensschen Lampen, welche die Zufahrt aus Cheapside und Boultry zur London-Brücke erhellten, haben sich durch ihren gleichmäßigen, dem Auge wohlthunenden Glanz die allgemeine Zufriedenheit erworben. Die Southwark-Brücke und ihre Zufahrtstraßen sind mit Brush-Lampen, die Blackfriars-Brücke und die anliegenden Straßenzüge mit Jabloffoff-Kerzen beleuchtet. Auch in andern englischen Städten bricht sich die Verwendung des elektrischen Lichtes für Straßenbeleuchtung immer mehr Bahn. Für Nebenstraßen will man zur Ergänzung teilweise Oelbeleuchtung in Anwendung bringen. Die kleine Stadt Godalming hat die Gasbeleuchtung vollständig abgeschafft. P.

Zum Ehrengedächtnis von Alexander von Humboldt. Eine jede Nation fühlt sich wohl verpflichtet, die Erinnerung an ihre ausgezeichneten Männer rege zu erhalten, und nicht bloß durch Schrift, sondern auch wohl durch Denkmäler ihr Andenken zu feiern. Gr. Oswald de Kerthome de Denterghem hat 1877 ein höchst interessantes Werk über Balmen veröffentlicht, in welchem er in dem Abschnitte über Litteratur auch die Abbildungen der um diese Pflanzenfamilie hochverdienten Autoren gibt, wie Alexander von Humboldt, Martius und Blume, sich dabei aber in der Person von Alexander von Humboldt vergriffen, indem er nicht das Bild dieses Helden der Litteratur aller Zeiten, sondern das seines Bruders, Wilhelm von Humboldt, liefert, der bekanntlich ebenfalls, jedoch in einem andern Fache der Litteratur, außerordentlich hoch geschätzt wird. Da ich mich noch sehr genau auf seine Persönlichkeit erinnere (ich sah ihn einst im Februar 1825 in einer Abendgesellschaft bei dem damaligen Präsidenten unserer Medizinal-Angelegenheiten, Dr. Rust, in Berlin), erkannte ich augenblicklich diese Verwechslung. Der S. 155 des oben genannten Werks gelieferte Holzschnitt ist in der That eine nur mäßig gelungene Kopie der nach dem Bilde von Krüger, eines in den damaligen Berliner Kreisen sehr geschätzten Porträteurs, gefertigten Lithographie, welche, wie auch die von Alexander, noch ziemlich verbreitet ist, daher man sich sehr leicht von der Richtigkeit meiner Angabe überzeugen kann. Bei einer gewiß wohl bald zu erwartenden neuen Ausgabe des erwähnten, für einen großen Kreis von Lesern berechneten Werkes, wird der Herr Verfasser gewiß bemüht sein, diesen Fehler zu verbessern. Beide Brüder sahen sich übrigens einander sehr wenig ähnlich. Gppt.

Lorenz. †. Am 6. Oktober 1881 starb der als Mooskenner geschätzte und um die Erforschung der südamerikanischen Flora hochverdiente Botaniker Prof. Dr. Lorenz in Concepcion del Uruguay an einer Lungenentzündung. (S. C. Bänitz, Prospekt für 1882. XV. Jahrgang.) G.



Der Sturm am 14. und 15. Oktober 1881.

Von

Dr. J. van Bebber,

Abteilungs-Vorstand der deutschen Seewarte in Hamburg.

Hebgleich in den letzten Jahren das Interesse für Witterungserscheinungen beim Publikum in sehr erheblichem Maße zugenommen hat und insbesondere die Aufmerksamkeit auf die Verwertung der Wettertelegraphie für das praktische Berufsleben, sei es zum Wohle der Küstenbevölkerung und der Schifffahrt, oder zum Nutzen der Landwirtschaft in eminentem Grade hingelenkt wird, obgleich für die Verbreitung von Witterungshatbeständen so außerordentlich viel gethan wird, daß keine Deutsche Zeitung, welche irgend welche Bedeutung beansprucht, eines täglichen Wettertelegramms von der Seewarte entbehrt, obgleich die Zustände und Wandlungen in unfrem Luftkreise mit dem materiellen und geistigen Wohle vieler Berufsclassen in innigem Zusammenhange stehen: so vermißt man doch ein allgemeines Verständnis der Grundlehren der modernen Meteorologie und der bei der Verwertung derselben leitenden Prinzipien, mehr als man in der That erwarten sollte. Daher dürfte es sich empfehlen, ehe ich zu meinem eigentlichen Gegenstande übergehe, einige grundlegende Bemerkungen in gedrängter Kürze voranzuschicken.

Die Atmosphäre, welche unsern Erdball in verhältnismäßig dünner Schichte umgibt, hat die hervorragende Eigentümlichkeit, daß ihre Theilchen leicht verschiebbar sind, und daher resultiert aus jeder Verschiedenheit im Luftdrucke in derselben Höhengröße eine horizontale Luftbewegung, die wir Wind nennen, und zwar strömt die Luft aus der Gegend des größern in diejenige des geringern Druckes. Da beständig Ursachen (namentlich Wärme und Feuchtigkeit) wirken, welche eine Luftdruckänderung hervorbringen, so ist

auch das Gleichgewicht der Atmosphäre beständig mehr oder weniger gestört, und da diese sich bestrebt, das gestörte Gleichgewicht wieder herzustellen, und dieses Streben nie ganz befriedigt wird, so ist die Luft in beständiger Bewegung, die zeitweise einen außerordentlich hohen Grad erreicht und dann als Sturm bezeichnet wird.

Es ist ohne weiteres klar, daß in irgendwelcher Höhe einer Luftsäule der Druck der darunter befindlichen Luft nach oben zu abnehmen muß, und da man das Gesetz kennt, nach welchem der Luftdruck mit der Höhe abnimmt, so ist es möglich, alle Barometerstände, welche die Maße für den Luftdruck in bestimmter Höhe und zu bestimmter Zeit angeben, durch Rechnung so umzuändern (zu reduzieren), als wenn alle in einer Höhe, z. B. im Meerespiegel, abgelesen worden wären, wobei allerdings für die Abnahme der Temperatur mit der Höhe, die oft sehr große Schwankungen zeigt, konstante Werte in die Rechnung eingeführt werden müssen, wodurch für größere Seehöhen das Resultat um einige Millimeter unrichtig sein kann.

Um sich ein klares Bild von der Luftdruckverteilung zu machen, werden die auf das Meeresniveau reduzierten Barometerstände in eine synoptische Karte mit möglichst großem Gebiete eingetragen und die Orte mit gleichen Barometerständen durch Linien mit einander verbunden, welche von 5 zu 5 mm ausgezogen werden (Isobaren). Der Ort auf der Karte, wo das Barometer tiefer steht als in der ganzen Umgebung, heißt das barometrische Minimum, und die dasselbe umgebende Gegend die barometrische Depression; dagegen der Ort des höchsten Barometerstandes das barometrische Maximum.

Betrachten wir die Karte vom 14. Oktober 8 Uhr abends (Karte II), welche in vieler Beziehung sehr lehrreich ist, so befindet sich ein Minimum an der Westküste Jütlands; wohin wir uns von dort aus auch wenden, nach allen Seiten steigt der Luftdruck an, rasch nach Osten, Süden und Westen, langsamer nach Norden. Ein zweites Minimum liegt im hohen Norden, westlich von Norwegen. — Entfernen wir uns aber z. B. nach Südwesten, so werden wir einen Ort angeben können, wo das Barometer höher steht, als in der ganzen Umgebung (barometrisches Maximum).

Nachdem wir uns eine klare Vorstellung von der Luftdruckverteilung verschafft haben, versuchen wir es, dieselbe in Beziehung zu bringen zu den Windverhältnissen. Die auf der Karte befindlichen geschilderten Pfeile geben sowohl die Richtung, als auch die Stärke des Windes an, indem einerseits der Pfeil mit dem Winde fliegt, und anderseits die Stärke des Windes durch die Anzahl der Fieder illustriert wird. Es bedeutet: 1 Fieder = leichten Wind, 2 Fieder = mäßigen, 3 Fieder = starken, 4 Fieder = stürmischen Wind, 5 Fieder = vollen Sturm und 6 Fieder = Orkan. Die Legende zu den übrigen Zeichen für Bewölkung und Hydrometeore finden sich am Fuße der Wetterkarte I. — Auf der Wetterkarte sind zwar alle Windrichtungen vertreten und auf den ersten Blick möchte es scheinen, als wenn alle Windpfeile ohne Wahl bunt durcheinander gewürfelt wären; allein eine aufmerksame Betrachtung zeigt ein einfaches Gesetz, welches uns einen klaren Einblick in die Luftzirkulation über Europa gestattet. Betrachten wir zunächst die das Minimum umgebende Gegend (Karte I), so gruppieren sich um dasselbe die Winde folgendermaßen: Auf der Südseite des Minimums wehen westliche und südwestliche, auf der Ostseite südliche und südöstliche, auf der Nordseite nördliche und nordöstliche und auf der Westseite nördliche und nordwestliche, so zwar, daß die Luftmassen sich dem Minimum in spiralförmigen Bahnen nähern. — Untersuchen wir ferner die Luftbewegung um das Gebiet des höchsten Luftdrucks, so sehen wir die Luft allenthalben abströmen, aber nicht geradlinig zum tiefsten Luftdrucke, sondern stark nach rechts abgelenkt. Diese Verhältnisse lassen sich zu dem einfachen Gesetze zusammenfassen: Kehrt man dem Winde den Rücken, so zeigt für die nördliche Hemisphäre die linke etwas nach vorn erhobene Hand auf den niedrigen Luftdruck, die rechte etwas nach hinten erhobene Hand auf das Gebiet mit hohem Luftdruck. Dieses Gesetz hat sich durch die Erfahrung vollkommen bestätigt und bildet die Grundlage der modernen Witterungskunde. Ohne mich auf die theoretische Begründung dieses Gesetzes weiter einzulassen, will ich nur kurz erwähnen, daß die Ablenkung des Windes nach rechts in der Erdrotation, sowie in dem Beharrungsvermögen der Körper ihren Grund hat. — Ferner merkt unter denselben Verhältnissen der Wind um so stärker, je größer die senkrecht zu den Isobaren gemessenen Druckunterschiede oder Gradienten sind, welche letztere die nach jener Richtung gemessenen Druckunterschiede (in Milli-

metern) auf die Strecke eines Meridiangrades angeben. Ein Blick auf die Karte überzeugt uns sofort von der Richtigkeit obiger Behauptung: überall, wo die Isobaren dicht gedrängt liegen, also die Druckunterschiede (Gradienten) groß sind, herrscht starke oder stürmische Luftbewegung und dort wehen nur schwache Winde, wo die Isobaren weiter auseinander treten.

Während die Gebiete mit hohem Luftdruck nur langsam ihren Ort verändern, und über derselben Gegend oft mehrere Tage fast unverändert lagern, wodurch sie der Witterung den Charakter der Beständigkeit geben, sind die Minima meist in stetiger und rascher Bewegung begriffen. Die mittlere Geschwindigkeit der Minima für Europa (für den atlantischen Ozean gilt nahezu dasselbe, für Amerika ist dieselbe beträchtlich größer), fand ich aus den 5 Jahren 1876 bis 1880 7,4 m pro Sekunde, welche Geschwindigkeit einem mäßigen bis frischen Winde entspricht. Jedoch ist dieselbe in den einzelnen Fällen sehr verschieden: manchmal erscheinen Minima tagelang stationär, manchmal schreiten sie mit Sturmesgeschwindigkeit fort. Die Fortbewegung erfolgt meistens nach östlicher, nordöstlicher und südöstlicher Richtung, selten rein süd- oder nordwärts, und äußerst selten nach Westen hin. Dabei verfolgen die Minima gewisse Zugstraßen, die je nach der Jahreszeit mehr oder weniger besucht sind und diese sind für die ausübende Witterungskunde von hervorragender Bedeutung. Nehmen wir die britischen Inseln als Ausgangsgebiet an, wo die Minima, die teils von Grönland und Island, teils vom mittlern nordatlantischen Ozean, teils aus niederen Breiten zuerst erscheinen, so verläuft eine außer im Frühjahr sehr frequentierte Zugstraße von der Westküste Irlands und Schottlands der norwegischen Küste entlang über den Polarkreis hinaus und teilt sich dann in drei Zugstraßen, von denen die eine nordwärts zum Eismeere, die andre häufiger besuchte zum weißen Meere und die dritte südostwärts nach dem Innern Rußlands führt. Im hohen Norden nimmt diese Zugstraße noch diejenigen Minima auf, welche insbesondere von Island kommen. Die Minima, welche sich auf dieser Straße bewegen, bringen uns mit südwestlichen Winden ozeanische Luft, trübes Wetter mit Niederschlägen, wodurch die Hitze des Sommers und die Kälte des Winters gemildert wird. Diejenigen, welche über Norffandinavien nach Südost umbiegen, haben für unsre Gegenden nordwestliche Winde im Gefolge mit veränderlichem Wetter und sinkender Temperatur.

Andre drei Zugstraßen durchziehen, von den britischen Inseln ausgehend, das Nord- und Ostseegebiet in südöstlicher, östlicher und nordöstlicher Richtung und vereinigen sich dann zu einer einzigen Zugstraße, welche von Südschweden oder der mittleren Ostsee nach dem weißen Meere hinführt. Die auf ihr sich bewegenden Minima bringen bei meist südwestlichen Winden zunächst Trübung, Niederschläge und Erwärmung, dann Aufklaren und Abkühlung, sehr oft vollständigen Wetterumschlag und nicht selten stürmische Witterung.

Eine weitere Zugstraße endlich, welche besonders im Frühjahr stark besucht ist, führt vom Südwesten der britischen Inseln südostwärts durch Frankreich nach dem Mittelmeerbecken, vereinigt sich hier mit einer aus den westlichen Teilen des Mittelmeers kommenden Straße und verläuft dann entweder ostwärts zum schwarzen Meere oder nordostwärts nach Finnland. Die auf südöstlicher Straße fortschreitenden Minima bringen unsern Gegenden östliche Winde, trockenes und im Sommer heißes, im Winter kaltes Wetter, dagegen die vom Mittelmeer nordöstlich sich bewegenden für Süd- und Ostdeutschland Trübung, naßkaltes Wetter, nicht selten Schneesturm. Die meisten Minima gehen nördlich an uns vorüber, dabei setzt der Wind aus Südost ein, wird stärker, das Barometer fällt, die Bewölkung nimmt zu, Niederschläge fallen und die Temperatur steigt; geht das Minima vorüber, so dreht der Wind unter weiterem Auffrischen nach SW, W und endlich nach NW, das Barometer erreicht seinen tiefsten Stand und fängt dann an zu steigen, die Niederschläge haben das Maximum erreicht und fallen, nachdem die Wolkenbede zerrissen ist, immer spärlicher und in einzelnen Böen; die Temperatur sinkt. Dieser Wetterumschlag ist um so vollständiger, je näher der Ort an der Bahn des Minimums liegt.

Nach diesen allgemeinen Erörterungen gehe ich zur speziellen Betrachtung des Sturmes vom 14. und 15. Oktober über, der in vieler Beziehung Lehrreiches bietet. Eine ausführliche Besprechung dieses Sturmes mit reichhaltigem Karten- und Zahlenmaterial habe ich in den Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie (Jahrgang 1882, Heft I, Januar) gegeben.

Nachdem eine tiefe Depression, langsam an der norwegischen Küste fortschreitend, schon seit mehreren Tagen im Nord- und Ostseegebiete, sowie im deutschen Binnenlande lebhafteste, vielfach stürmische westliche Winde hervorgerufen und unterhalten hatte, wurde am 13. morgens an der Südwestküste Irlands durch das Fallen des Barometers und das Zurückdrehen des Windes nach SSE (E-international = Ost) das Herannahen einer neuen Depression vom Ozean her signalisiert. Auf der Wetterkarte vom 13. Oktober tritt die Depression an der norwegischen Küste, die ihren Einfluß auf Wind und Wetter über dem Gebiete von Westbritannien ostwärts bis ins Innere Rußlands, vom hohen Norden südwärts bis zu den Alpen ausdehnte, so sehr in den Vordergrund, daß man schwerlich ahnen konnte, daß jene scheinbar unbedeutende Störung bei Süd-Irland das Signal zu jenem orkanartigen Sturme sein würde, der für große Meeres- und Länderstrecken geradezu verhängnisvoll wurde und der jedenfalls zu den furchtbarsten Stürmen gehört, die in unsren Breiten glücklicherweise nur selten vorkommen.

Die rapiden Aenderungen des Luftdrucks und das Zurückdrehen der Winde bei Eintritt von Regenwetter bis zum Nachmittage im Südwesten der britischen Inseln zeigen mit aller Entschiedenheit das Heran-

nahen einer intensiven Depression vom Ozean heran. Am Abend hatten sich diese Vorgänge über das ganze Gebiet der britischen Inseln ausgebreitet, während über Dänemark und an der südnorwegischen Küste unter Einfluß der Depression im Norden bei steigendem Barometer die nordwestlichen Winde stellenweise bis zum vollen Sturm aufgefrischt waren.

Umgeben von dicht gebrängten Isobaren und stürmischer Luftbewegung lag das Minimum am 14. morgens über Süßschottland (vgl. Karte I), seinen Einfluß über die britischen Inseln, das Nordseegebiet, Frankreich und die Westküste Deutschlands erstreckend. Im südöstlichen Nordseegebiete waren die vorher stürmischen Winde mit abnehmender Stärke zurückgedreht und frischen jetzt von neuem wieder auf. Im zentralen Raume der Depression dagegen wehte, wie es genöthlich der Fall zu sein pflegt, eine leichte Brise aus variabler Richtung. Die Aenderungen in der Luftdruckverteilung seit dem Abend waren so außerordentlich groß, daß schon diese auf eine atmosphärische Störung deuten mußten, die für Küste und Binnenland nur verheerend sein konnte: an der ostschottischen Küste war in den 13 vorhergehenden Stunden das Barometer um 27 mm gefallen.

Um 1 Uhr Nachmittags wurde an der westdeutschen Küste, welche schon am vorhergehenden Tage auf die Vorgänge im Westen der britischen Inseln ausdrücklich aufmerksam gemacht worden war, das Sturmwarnungssignal „Südweststurm recht drehend“ angeordnet und gleichzeitig auf das vermutliche rasche und starke Auffrischen der Winde hingewiesen. Auch das Binnenland wurde von dem Hereinbrechen der drohenden Gefahr rechtzeitig unterrichtet, indem für das nordwestliche Deutschland „heftige Stürme“, für Zentraldeutschland „voller Sturm“ und für das östliche Deutschland „stürmische Winde“ in Aussicht gestellt wurden.

Etwas nach 8 Uhr morgens ging die Depression bei Edinburgh vorüber. Dabei drang die Sonne plötzlich durch die auseinandergehenden und rasch abnehmenden Wolken, dann aber, innerhalb einer Stunde, trat ein vollständiger Wechsel ein: am Nordhorizonte lag eine niedere Bank dunstiger Wolken, von welcher aschgraues langhingezogenes und drohend aussehendes Gewölbe immer höher zum Zenith hinaufzog, in kurzer Zeit den Himmel ganz bedeckend; es entstand eine solche Dunkelheit, daß man die Morgenzeiten bei Gaslicht lesen mußte. Der Wind sprang bei sinkender Temperatur von SSW nach dem entgegengesetzten Kompaßstrich NNE um, und steigerte sich rasch zum vollen Sturme. An der Küste von Bervickire war die Dunkelheit viel größer und unheimlicher, mit ihrem Eintritt brach ein orkanartiger Sturm aus, welcher, mit unüberstehlicher Gewalt alles vor sich niederwerfend, zu einer Höhe heranwuchs, welche diejenige des Orkans vom 24. Januar 1868 fast erreichte, welcher damals in diesen Distrikten großes Unheil anrichtete.

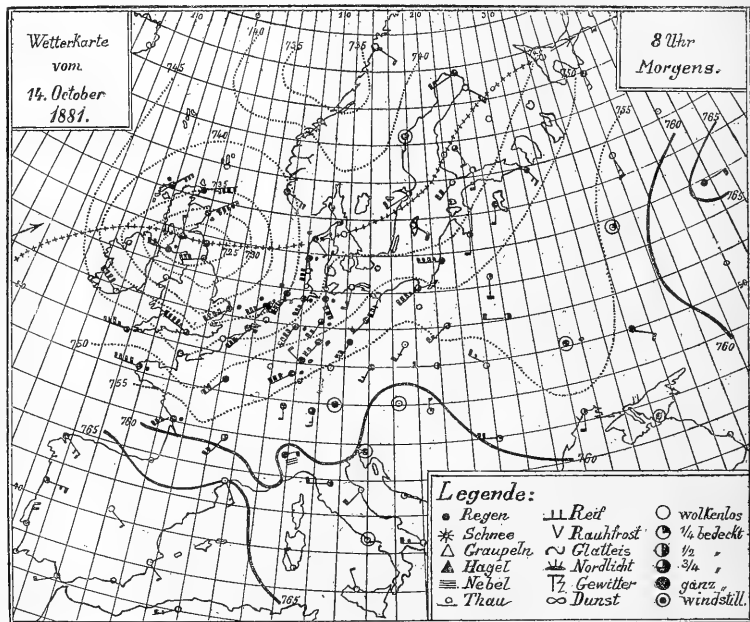
Auf der beigegebenen Karte I ist das Regengebiet auf der Südseite der Depression sehr deutlich aus-

geprägt: in einem breiten Streifen, welcher sich vom Kanal nach Nordjütland und weit hinein ins Binnenland bis zur Linie Hannover-Karlsruhe erstreckt, herrscht überall Regenwetter, während über Westbritannien, wo in der Nacht überall beträchtliche Regenmengen gefallen waren, der Regel entsprechend, Aufklaren eingetreten war.

Als am 14. Okt. 2 Uhr nachmittags das Minimum mit der beträchtlichen Tiefe von 720 mm über der Nordsee östlich von Giebls lag, traten auf der Westseite ungewöhnlich große Gradienten auf, indem auf

weise einer bewegten See und entfaltete dichte Wasserstrahlen über Brücken und landende Schiffe, während an manchen Stellen der Wasserstand so niedrig war, daß der Dampfsbootdienst eingestellt werden mußte.

Auch an der Deutschen Küste traten bis zum Nachmittage Sturmböen ein und jetzt wurde in anbetrach der drohenden Gefahr auch für die ostdeutsche Küste das Signal „Südweststurm“ angeordnet. — Bis etwa 2 Uhr nachmittags war in Hamburg das Wetter noch ziemlich ruhig, zwar einige heftige Regenböen hatten vorher geweht, allein Sturmesstärke hatten sie nicht



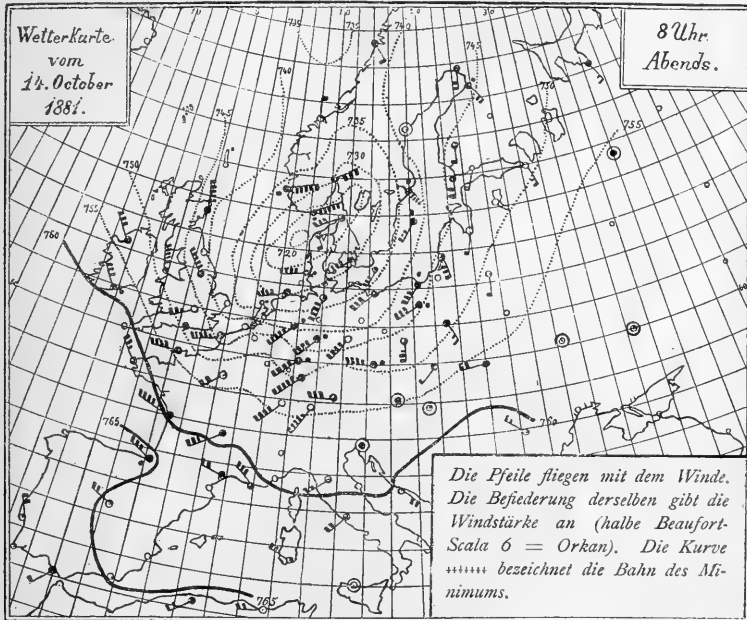
Karte 1.

der Strecke eines Meridiangrades (111 km) der Luftdruck um volle 13 mm anstieg, ein Gradient, der den kleinsten Sturmgradianten (4,5) um den dreifachen Wert übertraf, wohl der größte, welcher auf den Wetterkarten der Seewarte beobachtet ist. Auch nach dem Kanal hin waren die Druckdifferenzen außerordentlich groß. Daher erklären sich die ungewöhnlich schweren Stürme an der Ostküste Großbritanniens und am Kanal, die daselbst, von heftigen Regengüssen begleitet, insbesondere am 14. wütheten. In London nahm der Sturm zeitweise den Charakter eines tropischen Orkanes an: Schornsteine und Gerüste wurden niedergeweht, Bäume entwurzelt, Telegraphenleitungen zerstört, viele Schiffbrüche fanden an der Küste statt, und leider sind bedeutende Verluste an Menschenleben zu beklagen. Die Themse glich stellen-

erreicht; um 3 1/4 Uhr flarte es im westlichen und südwestlichen Horizont auf, um 3 1/2 Uhr zeigte sich blauer Himmel im Zenith. Schon vor 2 Uhr war dieses Aufklaren an der südlichen Nordsee erfolgt und schritt jetzt der Küste entlang langsam bis zur Obergrenze fort, überall gefolgt von einem Anschwellen der Winde, welche zuerst mit dem Zeiger der Uhr, dann entgegengesetzt dieser Richtung drehen: eine Erscheinung, welche aus dem Vorübergange von sekundären Bildungen zu erklären ist. Da auch gleichzeitig das rapide Fallen des Barometers in ein sehr langsames überging und auch die Winde nachließen, so schien die größte Gefahr vorüber zu sein. Allein schon einige Stunden nachher frischten die Winde wieder auf und erreichten in den einzelnen Stößen, die jetzt immer rascher aufeinander folgten, eine orkanartige Gewalt.

Besonders interessant ist die Wetterkarte II, welche die Situation vom 14. Oktober 8 Uhr abends veranschaulicht. Auf derselben hat das Minimum, mit unveränderter Tiefe ostwärts fortschreitend, die jütische Küste erreicht, seinen Wirkungsbereich über ganz Westeuropa ausdehnend. Im Centrum selbst herrscht, wie am Morgen und wie es in der Regel der Fall ist, eine flauwe Brise, aber im Umkreise wehen stürmische Winde, vielfach schwere Stürme, die sich über das deutsche Binnenland bis zum Fuße der Alpen ausgebreitet haben. Nur über Nordskandinavien herrscht

mindesten stürmisch, meistens aber als voller Sturm und vielfach in orkanartigen Böen auftraten, und ferner, daß etwas nach Mitternacht, zur Zeit des Hochwassers, die Winde nach NW sprangen und mit zunehmender Heftigkeit wehten, und so der Flutwelle einen erneuten kräftigen Impuls gaben, so vereinigen sich alle diese Faktoren zu dem Resultate, daß trotz der davor tide sich an unsrer Küste die Wassermassen zu einer schreckenerregenden Höhe anstauen mußten, wie dieses bei dem Sturme am 30. Januar 1877, wo die Verhältnisse ähnlich lagen, für die



Karte II.

leichte Luftströmung, die zum Teil unter dem Einflusse des Minimums an der jütischen Küste, zum Teil unter demjenigen der im hohen Norden verschwindenden Depression steht. Betrachten wir die durch die Wetterlage gegebenen Windverhältnisse über der Nordsee und westlichen Ostsee etwas näher, so finden wir alle Bedingungen erfüllt, große Wassermassen an unserer Nordseeküste anzustauen und in die Flußmündungen hineinzudrängen. Ueber der westlichen Ostsee wehten südwestliche, am Ausgange der Ostsee östliche, am Kanal andererseits westliche und über der nördlichen Nordsee nördliche Winde, welche letztere nach Süden hin langsam in nordwestliche und westliche übergingen, also alle Winde, die geeignet waren, das Wasser der südlichen Nordsee zuzuführen. Berücksichtigen wir nun, daß alle diese Winde zum

holländischen und ostfriesischen Küsten der Fall war, für jene Gegenden der größten und verheerendsten Sturmflut dieses Jahrhunderts.

Bis 5½ Uhr nachmittags (am 14.) war in Hamburg die mittlere stündliche Windgeschwindigkeit bis auf 22 m pro Sekunde gestiegen, wobei Böen in ziemlich gleichbleibender Stärke rasch aufeinander folgten. Um 6¼ Uhr folgte eine äußerst schwere Sturmböe, vor welcher der Wind zuerst von SSW nach S auswich, und in welcher derselbe wieder nach SSW zurückdrehte. Die nächste, schwere und länger anhaltende Böe erfolgte um 9 Uhr 40 Minuten, wobei das Barometer in sehr starkes Fallen überging. Dann folgten rasch aufeinander die Böen mit gleicher Heftigkeit bis zum Morgen. Etwas vor Mitternacht hatte in Hamburg das Barometer den tiefsten Stand er-

reicht (727,8 mm), wobei die mittlere Wind-Geschwindigkeit auf 29 m pro Sekunde stieg, eine Geschwindigkeit, die zwar einem heftigen Sturme entspricht, die aber in den einzelnen Stößen nur mit derjenigen eines Orkans vergleichbar ist. Jedenfalls wurde in den Stößen ein Druck ausübt, welcher 250 Pfund auf den Quadratmeter weit übertraf. Erst nach 6 Uhr morgens wurden die Böen spärlicher und ließen dann langsam nach. Ich habe diesen Sturm in der Nacht vom 14. auf den 15. auf der freigelegenen Seewarte, wohl dem höchsten bewohnten Gebäude Hamburgs, beobachtet; der Eindruck läßt sich kaum wiedergeben: das gewaltige Tosen des Sturmes, der die Wassermassen auf der Elbe vor sich hintrieb, darunter die rasch aufeinander folgenden Warnungsschüsse der am Fuße der Seewarte gelegenen Batterie, welche das weitere Anschwellen der Sturmflut signalisierten und so die Bewohner der tiefer gelegenen Wohnungen auf die hereinbrechende Wasserflut aufmerksam machten, die schweren vorüberziehenden Wolkenmassen, die dichten Regengüsse, welche der Sturm gegen die Fenster Scheiben peitschte, das alles erregte trotz der Sicherheit des Baues ein unheimliches besorgniserregendes Gefühl.

Am 15. morgens lag das Minimum über Südschweden. Seine Tiefe hatte beträchtlich abgenommen, allein an der Westküste Jütlands dauerten die schweren Stürme noch fort, jetzt aus nordwestlicher Richtung wütend, und auch an der Deutschen Küste bis nach Danzig hin war West- oder Südweststurm eingetreten. Auf der Nord- und Ostseite der Depression war das Wetter ziemlich ruhig, auch am Südfuße der Alpen und über Großbritannien waren die Winde schwächer geworden, nur an der ostschottischen Küste wehten noch stürmische Schneeböen aus NW. — Als im Laufe des Tages das Minimum mit abnehmender Tiefe über Südschweden fortschritt, frischten an ostdeutscher Küste die Winde zum schweren Sturme auf. In den folgenden Tagen setzte das Minimum mit abnehmender Intensität seine nordöstliche Bahn fort und ist am 19. am weißen Meere kaum noch erkennbar, nachdem über Westeuropa schon am 16. bereits wieder ruhiges Wetter eingetreten war.

Die Ausbreitung des Sturmfeldes während dieses Sturmes war eine außerordentlich große: Am 14. bis 2 Uhr nachmittags waren stürmische Winde aufgetreten bis zur Linie Kaiserslautern-Swinemünde, abends 8 Uhr herrschte voller Sturm über Schottland, England, der Nordsee, Nordfrankreich, Westdeutschland und Dänemark, der sich in der Nacht über die ostdeutschen Grenzen hinaus ausdehnte, und insbesondere im Nordseegebiete, im nordwestlichen und zentralen Deutschland die Stärke eines verheerenden Orkans erreichte. In Magdeburg wurde in der Nacht vom 14. auf den 15. (1½ Uhr) ein gewaltiger Windstoß beobachtet, dessen Geschwindigkeit 38½ m pro Sekunde betrug. Fast zu derselben Zeit erreichte der Sturm seine größte Geschwindigkeit in Brandenburg und im Königreich Sachsen.

Dem entsprechend sind auch die zahllosen und beträchtlichen Verwüstungen zu Wasser und zu Lande

und sind besonders bedeutende Verluste an Menschenleben zu beklagen. Ich verzichte darauf, aus der Unmasse von Zeitungsnachrichten, sowie privaten Mitteilungen, welche mir vorliegen, hier einen Auszug zu geben; dagegen will ich an diesen Sturm hier noch einige kurze Bemerkungen knüpfen, die vielleicht von einigem Interesse sein dürften.

Auf den ersten Blick hat es den Anschein, als wenn das oben besprochene Minimum sich in der Nacht vom 13. auf den 14. an der Südwestküste der tiefen Depression an der norwegischen Küste sich gebildet und dann rasch weiter entwickelt habe, allein die mir vorliegenden Schiffsjournale weisen mit aller Entschiedenheit nach, daß dasselbe schon am 9. auf dem Ozean östlich von der amerikanischen Küste sich befunden, in den folgenden Tagen dem 50. Breitengrad entlang quer durch den Ozean sich bewegt und am 13. abends die Küste Irlands erreicht hat. Bis zum 13. kamen, soweit sich ermitteln läßt, in der Umgebung des Minimums stürmische Winde nicht vor.

Die Zugstraße, welche das Minimum verfolgte, führt vom Ozean kommend über Schottland, die Nordsee, Dänemark, Südschweden nach Finnland hin. Auf ihr, sowie auf derjenigen, welche vom Südschweden der britischen Inseln ausgeht und in ostnordöstlicher Richtung sich hinzieht, bewegen sich die schwersten Stürme, welche in den letzten Jahren stattfanden. Hervorzuheben ist der Umstand, daß derartige Minima in der Regel auf der Südwestseite einer tiefen Depression zuerst erscheinen, wobei der weitere Vorgang gewöhnlich der ist, daß die Depression im Nordosten an Tiefe und Intensität abnimmt, resp. verschwindet, dagegen das Minimum auf der Südwestseite mit zunehmender Intensität sehr rasch vorwärts eilt, so daß die Verbindungslinie beider Minima eine Drehung entgegengesetzt der Bewegungsrichtung der Uhrzeiger macht. Am 13. abends war die Verbindungslinie beider Minima gerichtet von SW nach NE, am 14. 8 Uhr morgens von SSW nach NNE, 8 Uhr abends von S nach N, wobei das nördliche Minimum zum Eismeere verschwindet. Dieselbe Bewegungsrichtung läßt sich an der großen Achse der ellipsenförmigen Isobaren nachweisen: Dieselbe war gerichtet am 14. morgens von W nach E, abends von SW nach NE, am 15. morgens von SE nach NW, abends von NE nach SW, und am 16. morgens von N nach S.

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit war über den britischen Inseln sowie über der Nordsee außergewöhnlich groß (13 bis 14 m pro Sekunde), etwa die doppelte der mittleren, über den dänischen Inseln und Südschweden fast normal (7 bis 9 m pro Sekunde). Dieses verschiedene Verhalten in der Fortbewegungsgeschwindigkeit scheint nicht so sehr mit der Tiefe, wie man wohl früher glaubte, sondern mit der Aenderungen und der Intensität der Erscheinung, jedenfalls noch mit andern Ursachen, zusammenzuhängen. Um über die letzteren Punkte Aufschluß zu erhalten, untersuchte ich nahezu 1450 Fälle aus den Jahren 1876 bis 1880 und fand bezüglich der Tiefe keine wesentliche Ver-

schiedenheit in der Geschwindigkeit, dagegen zeigte es sich, daß die rasch an Tiefe zunehmenden Minima im Mittel ungefähr 30 Prozent rascher fortschreiten, als die rasch an Tiefe abnehmenden; ferner ergab sich aus dieser Untersuchung, daß die Geschwindigkeit derjenigen Minima, welche in ihrer Umgebung stürmische Winde erzeugten, in 426 Fällen in dem Verhältnis von 8 : 7 im Mittel größer war, als diejenige aus allen Fällen abgeleitete. — Dieses Resultat ist für das Sturmwarnungswesen von großer Wichtigkeit und insofern demselben ungünstig, als gerade die rasch an Tiefe zunehmenden und intensiven Minima, die also unserer Küste am meisten Gefahr drohen, die größte Geschwindigkeit haben. Da bis jetzt am Abend und in der Nacht keine Beobachtungen

durch den Telegraph der Seewarte zugehen, so ist es schon aus diesem Grunde unvermeidlich, daß auch hin und wieder ein Sturm unsere Küste über- rascht, ehe noch ein Warnungssignal gehört werden kann. Ein weiteres Entwicklungsstadium ist die Einrichtung eines zweckmäßig organisierten Nachdienstes, und dann möchte nur selten ein Sturm von größerer Ausdehnung und Intensität unsere Küste unvorbereitet treffen. Die zahlreichen und vielfach sehr schmerzlichen Verluste an Gut und Menschenleben, auch bei diesem Sturm, mahnen, alles aufzubieten, um das Sturm- warnungswesen unfrem maritimen Vaterlande so segensbringend wie möglich zu machen und die durch die Stürme verursachten Schäden immer mehr einzu- schränken.

Die Anfertigung von Feuersteinwaffen.

Eine vergleichende Studie.

Don

Eugen Freiherrn von Tröltsch,

f. w. Major a. D. in Stuttgart.

Staunend und fragenden Blicks betrachten wir in prähistorischen Museen die ältesten Erzeugnisse menschlicher Hände: Werkzeuge und Waffen aus Kiesel- und Feuerstein, wie aus Knochen erlegter Tiere, jene aus freier Hand geformten Gefäße von Thon, die einen von rohem Äußern, die andern schon den erwachenden Formen Sinn bekundend.

Sie alle sind die einzigen Dokumente der Vorzeit, die wir besitzen und aus denen wir uns bestreben, die Geschichte unserer ältesten Vorfahren zu entziffern. Ist es nun unsern Forschungen auch gelungen, da und dort den geheimnisvollen Schleier zu lüften und einen Blick zu werfen in das Thun und Treiben jener noch dunkeln Zeiten, so stehen wir doch noch vor so vielen ungelösten Rätseln, vor so vielen Fragen, die trotz unserm Bemühen unbeantwortet blieben.

Zu diesen gehört vor allem die Fabrication von Feuersteinartefakten. Wie haben die Menschen der Vorzeit alle diese Messer und Sägen, Bohrer und Schaber und diese schöngeformten Dolche, Lanzen- und Beil-Spitzen gefertigt? Wie war es möglich, ohne Benützung von Metall dem spröden, brüchigen Stoffe jene meist schönen Formen zu verleihen? Benützten sie Stein oder Knochen hiezu? Gesah die Formung des Flinten durch Schlagen, Brechen oder Drücken? Machten sie denselben zuvor gefügiger durch Erhitzung im Feuer? Derartige Fragen drängen sich uns auf, wenn wir die Anfertigung vorgeschichtlicher Feuersteinwerkzeuge zu enträtseln versuchen. Dies wird uns aber um so schwieriger, weil es bis

jetzt nicht gelungen ist, in einer jener prähistorischen Niederlassungen, wie Höhlen, Pfahlbauten und selbst in Feuersteinwerkstätten mit ihren nach vielen Tausenden zählenden Abfällen Werkzeuge oder Ueberreste solcher zu finden, die zur Feuersteinbearbeitung geeignet haben. Auch unsere eignen Versuche, selbst wenn sie gelungen sind, lassen noch manchen Zweifel zurück.

Obgleich es uns nicht vergönnt ist, zurückzuschauen in jene viele tausend Jahre alten menschlichen Werkstätten und den prähistorischen Menschen zu belauschen, wie er zuerst aus dem großen Feuersteinknollen die einzelnen Lamellen absprengt und aus diesen sich mühsam Werkzeuge und Waffen formt, so ist es uns ermöglicht, die jetzt noch lebenden Feuersteinarbeiter in ihrer Thätigkeit zu beobachten, sei es auf dem Kontinente, sei es in fernen Erdteilen bei wilden Stämmen.

Noch vor weniger als 50 Jahren war die Fabrication des Feuersteins ein blühendes Gewerbe, namentlich in Frankreich; denn außer seiner Verwendung zu Feuererzeugung wurde er für die damals noch gebräuchlichen Steinflößgewehre verwendet. Bedeutende solcher Fabriken hatten unter anderen namentlich die Champagne, auch Orleansais und die Picardie. Mit verschiedenen Hämmern und Meißeln von Eisen und Stahl geschicht heute noch das Abschlagen in sogenannte Anbrüche, das Spalten in längliche Schiefer und deren Zerteilen in viereckige Stücke.

Hier also geschieht die Anfertigung durch Schlag. Bei den wilden Stämmen dagegen scheint dieselbe meist durch Druck zu erfolgen.

So wird jetzt noch in Australien und in Südamerika der Obsidian mittels Anpressen eines spitzen

lang der Kante rechts und links verschiedene Stückchen ab, bis der Gegenstand die Form einer Lanzen- oder Pfeil-Spitze erhalten hat. Eine sehr ähnliche Bearbeitungsweise haben auch die nordamerikanischen Indianer.*)

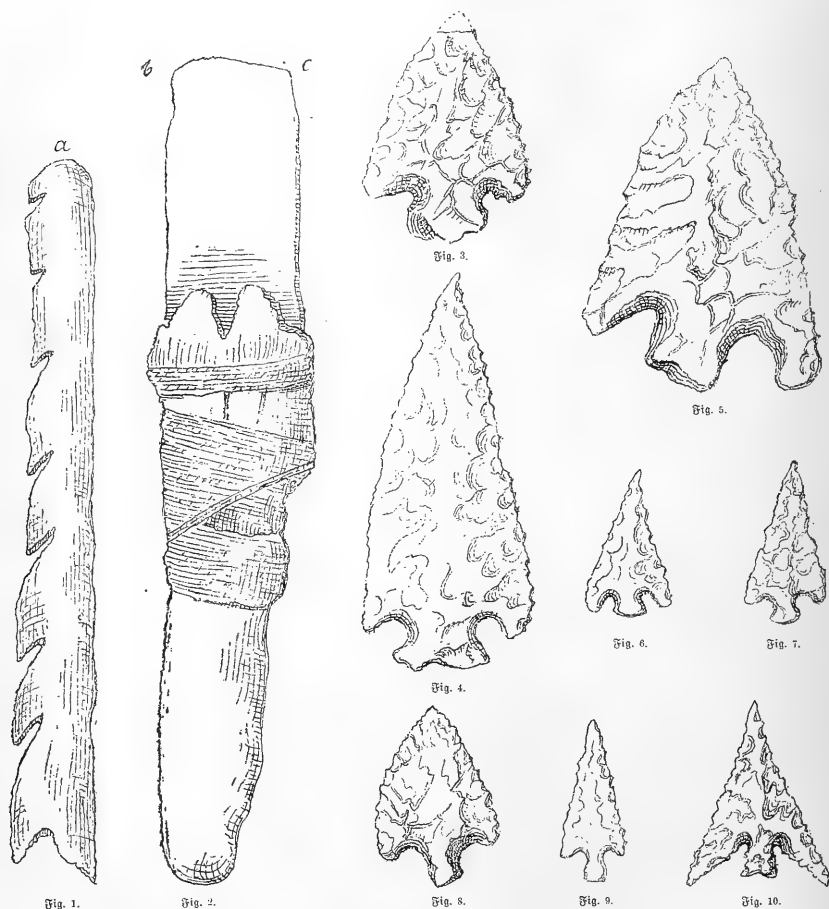


Fig. 1. Altindianische Pfeil-(Dolch-)Spitze von Feuerstein aus der Gegend des Ohio. — Fig. 2. Dolchspitze von Glas, von einem Feuerländer in meiner Gegenwart gefertigt. — Fig. 3. Dolchspitze von Feuerstein von der Insel Seeland (Dänemark). — Fig. 4. Pfeilspitze von Feuerstein, der aus einer Pfahlbaute bei Konstanz stammt und — Fig. 5. Pfeilspitze von Glas, beide in meiner Gegenwart durch einen Feuerländer angefertigt. — Fig. 6. Prähistorische Pfeilspitze von Feuerstein in einer Pfahlbaute bei Konstanz gefunden. — Fig. 7. Prähistorische Pfeilspitze von Feuerstein aus dem Pfahlbau zu Werturg bei Arona am Lago Maggiore. — Fig. 8. Pfeilspitze von Feuerstein von einem Klamath-Indianer (am nördlichen Ende Kaliforniens) vor einigen Jahren angefertigt. — Fig. 9. Pfeilspitze von Feuerstein von einem Klamath-Indianer (am nördlichen Ende Kaliforniens) vor einigen Jahren angefertigt. — Fig. 10. Pfeilspitze von Feuerstein von einem Klamath-Indianer (am nördlichen Ende Kaliforniens) vor einigen Jahren angefertigt.

Alle Figuren sind in natürlicher Größe gezeichnet.

Stoßes gespalten und hierdurch die Obsidianmesser erzeugt. So fabrizieren heute noch die Eskimos ihre Werkzeuge von Hornstein. Dieselben legen den zu bearbeitenden Splitter in eine löffelfartige Vertiefung in Holz und sprengen durch einen leisen Druck ent-

Auch die Klamath-Indianer, am nördlichen Ende Kaliforniens, bearbeiten den Feuerstein in ähnlicher

*) Sir John Lubbock. Die vorgeschichtliche Zeit, erläutert durch die Ueberreste des Altertums und die Sitten

Weise und fertigen aus ihm die verschiedenartigen Waffen und Geräte, darunter Pfeilspitzen von besonders zerbrechlicher Form. Zuerst wird der zu bearbeitende Stein längere Zeit dem Feuer ausgesetzt und vollständig durchgeglüht, nachher rasch abgekühlt, durch feine Schläge in blattartige Scheiben gespalten und dieselben je nach der zufällig erhaltenen Form zur Verarbeitung als Messer, Bohrer, Schaber, Pfeil- oder Lanzen-Spitzen verwendet. Mittels einer geschweiften Spitze aus dem Zahne eines Seelöwen oder von Hirschhorn (bei den gegenwärtigen Klamath schon aus Eisen bestehend), die in einem Stöcke befestigt ist, werden die Steine wie bei den Eskimos durch Druck auf die Kante zu der verlangten Form abgesplittet. Zum Abprägen der größeren Stücke wird das Brechinstrument senkrechter, zu den kleineren schief auf die Kante gesetzt. Hierbei ruht der zu bearbeitende Stein in einem Lappen von Hirschleder in der linken Hand, so daß die zu bearbeitende Seite aus dem Leder hervorsteht. Zur Herstellung der Widerhaken an der Pfeilspitze wird eine Beinnadel verwendet.*)

Auf demselben Prinzip, nur mit Verwendung von weit roheren Werkzeugen, beruht die Anfertigung von Pfeil- und Lanzen-Spitzen durch die Feuerländer. Sie genau zu beobachten, war uns vor kurzem treffliche Gelegenheit gegeben, bei Besuch der gegenwärtig Europa bereisenden Familie. Statt des ihnen fremden Feuersteines verwenden diese Bewohner der Insel Hermite eine Art Grünstein, mehr aber noch Glas von Flaschen, welche am Meeresufer gestrandet sind oder sie von vorüberfahrenden Schiffen erbetelt haben. Indes bewiesen dieselben in meiner Anwesenheit, daß sie auch Feuerstein in gleicher Weise zu bearbeiten verstehen, indem sie aus zwei Stücken Feuerstein, aus den Pfahlbauten bei Konstanz stammend, zwei zierliche Pfeilspitzen verfertigten.

Die Anfertigung von Dolch- oder Pfeil-Spitzen geschah in folgender Art. Der feuerländische Arbeiter umwickelt mit einem Zipfel des ihn bekleidenden Fells das Feuersteinstück bis auf die zu bearbeitende Kante und umfaßt es mit der linken Hand, während in der geschlossenen rechten das Werkzeug gehalten wird. Dasselbe besteht nur in einem zylindrischen Stücke Tierknochen (einer abgebrochenen Harpune, deren Zähne übrigens keinerlei Verwendung bei Anfertigung der Spitzen fanden), siehe Fig. 1; ursprünglich ca. 20 cm lang, ist dasselbe durch allmähliche

Abnutzung bis auf ca. 13 cm reduziert worden. Nun ist die erste Aufgabe, dem Stücke die allgemeine Form zu geben, der Arbeiter setzt zu diesem Zwecke das abgerundete Ende a des Werkzeugs fest auf die äußere Kante des Feuersteins und durch einen Druck ab- und wenig seitwärts sprengt er allmählich auf der Vorder- und Rückseite größere Stücke von muschelförmiger Gestalt ab. In dem nun folgenden zweiten Stadium werden in gleicher Weise mit vorsichtigerem Druck kleinere Stücke abgesprengt und schon nach wenig Minuten sehen wir Dolch- oder Pfeil-Spitze in klaren Umrissen, auch Spitze und Schneide ihrer Vollendung genähert; noch mehr durch eine dritte solche Bearbeitung bei sehr behutsamer Abprägnung kleinster Splitter. Nun fehlen der Waffe noch jene beiden Widerhaken unten an ihrem breiteren Teile zur Befestigung im hölzernen Schafte. Unglaublich rasch, mit einem gleichfalls sehr rohen Werkzeuge von Eisen in hölzernem Schafte, Fig. 2 (in Ermangelung dessen mit einem Stück Knochen oder Muschel), sind auch diese hergestellt. Je nur ein Druck mit dessen edigen Kanten b und c von der Seite und einen von unten nach oben und die halbkreisförmigen Ausbrüche sind fertig. Noch einmal prüft der Beschärfer sein Fabrikat, es rechts und links drehend, verbessert da und dort noch durch Absplittern kleinster Teile Form, Schneide und Spitze, prüft die Schärfe der beiden letzteren an seiner Wange, und erst, nachdem er alles für gut gefunden, übergibt er sein wohl gelungenes Produkt in fremde Hände. Die Anfertigung einer solchen Pfeilspitze, Fig. 6, dauerte ca. 20 bis 25 Minuten, während jene der Dolchspitze von Glas, Fig. 4 (gleichfalls in meiner Anwesenheit), wegen des bekannteren Materials nur 15 Minuten Zeit erforderte.

Aus dem Bisherigen ergibt sich somit, daß die Fabrikation von Feuersteinwerkzeugen bei Kulturvölkern (Frankreich) durch Schlag, bei wilden Völkern durch Druck erfolgt. Unter letztern aber verdient die Bearbeitungsmethode der Feuerländer ganz besondere Beachtung, weil sie als kulturniedrigstes Volk sich des primitivsten Werkzeuges bedienen und uns aus diesen beiden Gründen ohne Zweifel die Art und Weise zeigen, wie die vorhistorischen Völker ihre Feuersteinartefakte erzeugt haben.

Eine Vergleichung der feuerländischen Lanzen- (Dolch-) und Pfeil-Spitzen aber zeigt, daß dieselben nicht nur von demselben Typus sind, wie die indianischen der Vorzeit und Gegenwart, sondern daß sie in ihrer Form sogar mit den prähistorischen im Norden, Süden und in der Mitte Europas übereinstimmen. Ihre Form ist die vollendetste aller Pfeil- und Lanzen- (Dolch-) Spitzen von Stein. Wir finden sie mit wenig Modifikationen auch aus Bronze gefertigt in der späteren Metallzeit bei germanischen, wie andern Völkern.

und Gebräuche der jetzigen Wilden. 1. Band, Seite 84 und 85.

*) Archiv für Anthropologie. 7. Band, Seite 263. Die Erzeugung der Steinwaffen von Paul Schumacher in San Francisco.

Pendelapparate für die Zusammensetzung von Schwingungen.

Von

Oberlehrer Dr. Georg Krebs in Frankfurt a. M.

Das Studium der schwingenden Bewegungen ist von besondrem Interesse, weil ganze Kapitel der Physik, wie namentlich Akustik und Optik, auf diesen Bewegungsformen beruhen.

Wir wollen hier zwei Apparate beschreiben, welche geeignet sind, die Zusammensetzung zweier schwingenden Bewegungen aufzuzeichnen. Das deutlichste Bild von einer schwingenden Bewegung gibt das Pendel; ist die Schwingungsweite gering, so stimmt seine Bewegung vollständig mit der eines elastischen Körpers, einer Stimmgabel, einer gespannten Saite etc., welche aus ihrer Gleichgewichtslage gebracht worden, überein. Es ist nun leicht, einen Körper in eine solche Lage zu bringen, daß er die Bewegungen zweier, etwa senkrecht zu einander schwingenden Pendel gleichzeitig ausführt, d. h. eine Bewegung machen muß, welche aus den Bewegungen beider Pendel zusammengesetzt ist.

Fig. 1 zeigt einen derartigen Pendelapparat, welcher von Kleemann in Halle gefertigt ist. Zwei Pendel P und P_i können in zu einander senkrechten Ebenen schwingen, das erste von rechts nach links, das zweite von vorn nach hinten. An den Pendelstangen sind Querstangen q q und o o befestigt, von

denen jede einerseits in eine (nach unten gebende) Spitze und andererseits in eine Schneide endigt, mit denen sie auf kleinen, aufrechtstehenden Pfannen sitzen. Es wird hierdurch Sicherung gegen Verschiebung der Pendel bei möglichst geringer Reibung erreicht.

An den Pendelstangen sind kleine Messinghalschen

u, u, u, welche zur Aufnahme von Gewichten dienen, verschiebbar angebracht.

Durch verschiedene Belastung und durch Höher- und Tieferstellen der Messinghalschen kann man die Schwingungsdauer der Pendel verändern. Die Pendelstangen tragen eine Centimetertheilung, so daß es leicht ist, wenn man eine bestimmte Schwingungsdauer durch Probieren herausgefunden, die Stellung, welche die Halschen dabei gehabt, aufzunotieren.

Die Pendelstange P ist an ihrem unteren Ende mit einer horizontalen Achse a a, an der eine Glascheibe G befestigt ist, verbunden. Auf der andern Seite hängt die Glascheibe an zwei Fäden, welche

leicht verlängert oder verkürzt werden können. Außerdem liegen auf der Glascheibe zwei dünne, febernde Messingstreifen h, h, unter welche ein weißes oder berußtes Papier, oder eine dünne berußte Glascheibe geschoben werden kann.

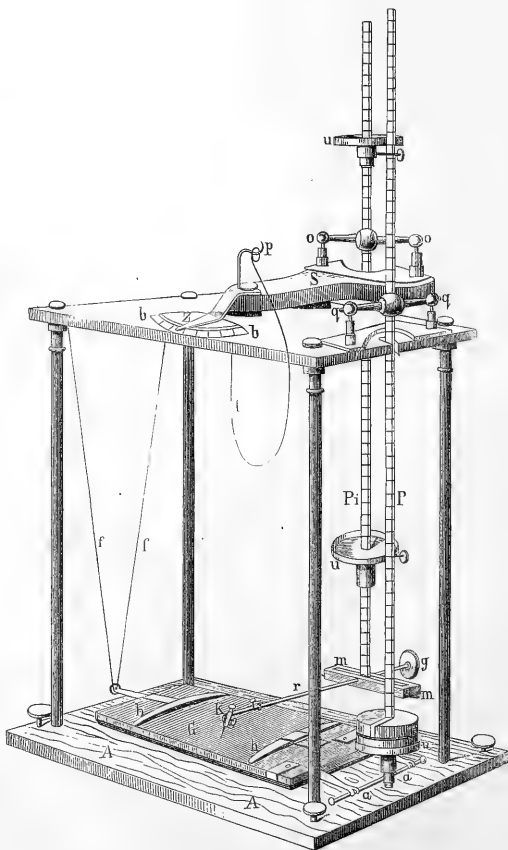


Fig. 1.

Die Pendelstange P_i ist unten ebenfalls an einer horizontalen Achse, welche sich in dem Messingrahmen $m m$ drehen kann, befestigt. An dem Messingrahmen ist vorn ein Stängelchen r , das am Ende den Schreibstift k trägt und hinten ein Stängelchen mit einer Schraube g , welche als Gegengewicht dient, angebracht. Wenn man die Schraube g vor- oder rückwärts bewegt, so kann man es leicht dahin bringen, daß der Stift k nur sehr leise auf der Schreiftafel liegt, und da sich das Stängelchen r um die im

Will man mit dem Apparat einen Versuch machen, so muß man die Pendel erst auf ein bestimmtes Schwingungsverhältnis abstimmen. Man läßt zu dem Zweck jedes der Pendel für sich innerhalb derselben Zeit schwingen und zählt die Anzahl der Schwingungen; durch verschiedene Stellung der Schälchen und verschiedene Belastung derselben kann man es dahin bringen, daß etwa das Schwingungsverhältnis 1:1, 2:3, 1:2 u. s. w. stattfindet. Ob die Einstellung genau ist, kann man an der Figur

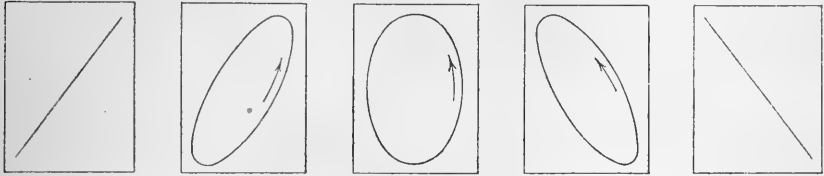


Fig. 2. Unifono (1:1).

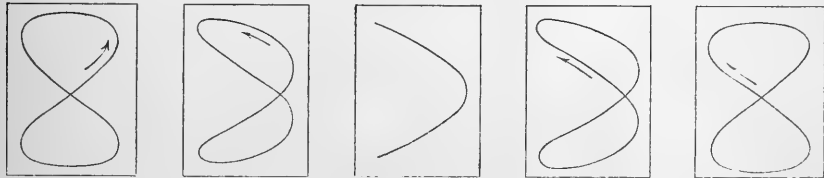


Fig. 3. Grundton und Oktave (1:2).



Fig. 4. Grundton und Quinte (2:3).

innern von $m m$ befindliche, wagrechte Aze auf- und abbewegen kann, so gleitet der Stift auch leicht über eine Unebenheit der Schreiftafel weg.

Soll der Schreibstift die Tafel nicht berühren, so hängt man ihn in die Schlinge des Fadens t , welche sonst bei p eingehängt wird. Der Träger der Pfannen für die Achse $o o$ ist auf einem drehbaren Holzstück S befestigt, das vorn einen über einem getheilten Bogen $b b$ befindlichen Zeiger Z trägt. Durch Drehung des Holzstücks S kann man die Schwingungsebene des Pendels P_i verändern, so daß es mit der des Pendels P nicht bloß einen rechten, sondern einen beliebigen Winkel bilden kann.

Der Schreibstift k ist entweder von Eisen, oder er besteht aus einer in eine feine Spitze endigenden Glasröhre, welche mit Tinte gefüllt wird; den eisernen Stift setzt man ein, wenn auf eine beruhte Fläche, die Glasröhre, wenn auf weißes Papier geschrieben werden soll.

selbst sehen, wie wir alsbald näher erklären werden. Ist ein bestimmtes Verhältnis, wie etwa 1:1, möglichst genau hergestellt, so setzt man erst das Pendel P in Schwingung, während man den Schreibstift k durch Niederdrücken der Schraube g von der Schreiftafel entfernt hält; dann hebt man auch das Pendel P_i etwas und läßt es dann los, wobei sich der Stift herunterfenkt und über die Tafel hin- und hergleitet. Wäre bloß das Pendel P in Bewegung, so würde der Stift eine gerade Linie in der Richtung von rechts nach links aufzeichnen, während er eine solche von vorn nach hinten beschrieb, wenn bloß P_i in Bewegung wäre. Sind aber beide Pendel im Schwingen begriffen, so beschreibt der Stift eine Kurve, welche aus den beiden genannten geradlinigen Bewegungen zusammengesetzt ist.

Fig. 2, 3 und 4 zeigen die Figuren, welche der Stift beim Schwingungsverhältnis 1:1 (Unifono); 1:2 (Grundton und Oktave) und 2:3 (Grundton

und Quinte) und zwar bei einmaligem Umgang beschreibt. Die einzelnen Figuren, welche demselben Schwingungsverhältnis angehören, entstehen je nachdem beide Pendel gleichzeitig eine Schwingung beginnen, oder das eine gegen das andere mehr oder minder verspätet ist. Ist das Schwingungsverhältnis nicht

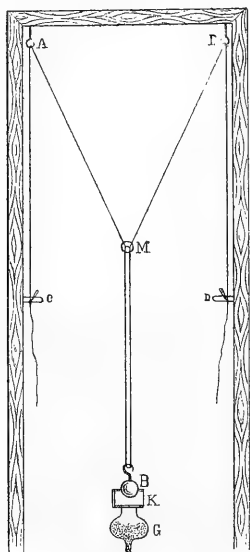


Fig. 5.

exakt, so kommen nach der Reihe die einzelnen demselben Schwingungsverhältnis angehörnden Figuren (in 2, 3, 4) zu Tage. Der Stift macht nun aber viele Umgänge; er beschreibt jede Figur vielmals und zwar in einem kleineren Maßstab, weil die Pendelschwingungen allgemach immer kleiner werden. Ist irgend ein Schwingungsverhältnis ganz exakt eingehalten, so schreibt sich jede folgende Figur genau parallel in die vorhergehende ein. Ist z. B. bei genauem Unifono beim ersten Umgang eine Ellipse ent-

standen, so bilden sich bei den folgenden Umgängen eben solche, aber kleinere, welche sich parallel ineinander einschreiben. Eben an der Figur selbst, welche der Stift beschreibt, kann man auch nur mit Sicherheit erkennen, ob ein gewisses Verhältnis genau ist, oder nicht. Sind die immer kleiner werdenden Figuren nicht stets sich selbst parallel, so muß man an den Pendeln noch weiter regulieren.

Neuerdings ist von Dr. M. Weinberg in Brünn ein sehr einfacher für den Schulgebrauch höchst brauchbarer Apparat für diesen Zweck angegeben worden (Carls Repertorium, XVII. Bd., p. 587). An dem oberen Teil eines Holzgestells oder einer tieferen Fensterlnische (Fig. 5), oder einfach an der Decke eines Zimmers, sind zwei Haken A und B eingeschlagen, über welche eine lange Schnur geht; die Enden der Schnur gehen bei C und D (wenigstens in der von dem Verf. beliebigen Einrichtung) durch die Löcher zweier Eisenstäbchen C und D und sind hier mittels eines Holzstiftes festgeklemt. Bei M sind die zwei Fäden durch ein Stückchen zusammengebrückten Bleitrohrs verbunden und unten in den Haken einer Bleifugel B eingehängt; die Bleifugel ist in einen Rork K eingelassen, dessen unteres, verjüngtes Ende in ein in eine Spitze endigendes, mit Sand gefülltes Glasgefäß G eingesteckt ist; die Spitze ist ca. 3 mm weit. Das Zweifadenpendel AMB kann nur von vorn nach hinten, das andere MB nach allen Richtungen schwingen. Legt man unter G ein größeres Blatt Papier, faßt das Gefäß G, dessen Spitze man zunächst zuhält, zieht es etwas seitwärts und läßt dann los, so zeichnet der ausfließende Sand dieselben Figuren, welche wir oben besprochen haben, auf. Durch Verschiebung des Ringes M und Verlängerung oder Verkürzung der Fäden (indem man die Holzstiftchen bei C und D naheinander herausnimmt und anzieht oder nachläßt) kann man das Schwingungsverhältnis des oberen und des unteren Pendels nach Wunsch regulieren. Bringt man die Haken an der Zimmerdecke gerade über dem Experimentiertische an, so kann man die Stiften C und D leicht an der Platte des Tisches selbst anbringen. Für Unifono muß der Punkt M mit A und B nahezu in gerader Linie liegen. Der Apparat arbeitet sehr gut und ist äußerst billig.

Ueber das Gehör der Insekten.

Von

Prof. Dr. Vitus Gräber in Czernowiz.

Es liegt in der Natur des menschlichen Geistes, daß er sein Streben mit Vorliebe nach möglichst entfernten, ja nicht selten nach völlig un erreichbaren Zielen richtet und über diesen auf das Nächstliegende, auf die Erforschung dessen, was die Grundlage eines ergakten Wissens ist, ganz und gar vergißt.

Das zeigt sich u. a. auch in Bezug auf den bisherigen Gang der Forschung betreffs der Sinne der niederen Tiere.

Das Nächstliegende wäre hier offenbar durch geschickte Experimente festzustellen, auf welche der verschiedenen äußeren Erregungsursachen oder Sinnesreize die niederen Tiere überhaupt reagieren und dann, wie sie es thun, d. h. was für erkennbare Gegenwirkungen diese Reize und zwar bei wechselnder Stärke hervorbringen, und welche Reizgattungen relativ den mächtigsten Eindruck machen.

So wäre es beispielsweise doch gewiß interessant zu erfahren, ob ein bestimmtes niederes Tier, etwa eine Schnecke, mehr durch Licht als durch Schall, oder, innerhalb einer und derselben Reizgattung, mehr durch hohe oder niedere Töne, mehr durch blaues als durch rotes Licht u. s. w. affiziert wird.

Statt nach dieser Richtung hat aber die Forschung, und namentlich die moderne, wenigstens bei den niederen Tieren ihren Schwerpunkt nach einer ganz anderen Seite verlegt.

Man fragt gegenwärtig zu allererst in der Regel nicht, was für Reize ein Tier überhaupt empfindet oder perzipiert, sondern was es zur Wirtsammachung derselben für Einrichtungen oder Organe hat und dann, wie ein solcher Apparat vermöge seiner physikalischen Konstruktion und Beschaffenheit gerade diese oder jene Empfindung zu vermitteln geeignet ist. Mitunter geht man dann noch weiter und vertieft sich in Spekulationen über das Quale oder Wie der einzelnen Empfindungen, d. i. darüber, ob z. B. das Riechen eines niederen Tieres ein wahres Riechen, sein Sehen ein wahres Sehen u. s. w. sei.

Es leuchtet nun wohl von selbst ein, daß der durch diese Methode der Sinneerforschung herbeigeführte Zustand unseres einschlägigen Wissens ein sehr eigentümlicher ist: Wir kennen nämlich zwar, und z. T. bis auf das allerfeinste Detail, verschiedene Organe der Sinnesempfindung niederer Tiere; über die Hauptsache aber, über das Sinnesleben selbst, über die Wechselwirkung zwischen den äußeren Vorgängen und dem lebenden Organismus ist unser wirkliches Wissen meist ein sehr beschränktes, und der bloßen Vermutung, der Willfür der Meinung und Deutung ein um so weiterer Spielraum aufgethan.

Ganz besonders fühlbar macht sich nun, um auf unser Thema zu kommen, die Vernachlässigung der experimentellen Methode hinsichtlich der Frage nach der Schallempfindung oder dem Gehör der niederen Tiere und gilt dies in besonders hohem Grade von unseren Lieblingen: den Insekten.

Nun, was weiß man bisher über das Gehör dieser in so vieler Beziehung merkwürdigen Geschöpfe?

Angeichts der Thatsache, daß dieselben von jeher mit besonderer Vorliebe untersucht und beobachtet wurden, sollte man a priori wohl erwarten, daß man hierüber recht vieles und recht genaues wisse. In Wahrheit trifft aber das gerade Gegenteil zu: Man weiß über die Schallempfindung der meisten Insekten sehr wenig, und dieses wenige ist vielfach sehr unsicher und zweifelhaft.

Ich will den Stand der Dinge, bezw. die Geschichte der Gehörforschung bei den Insekten kurz skizzieren.

Zunächst untersuchte man, wie auch sonst üblich, das Kerkgehör nicht auf geradem Wege, d. i. durch Experimente, sondern indem man zuerst nach den betreffenden Organen, also nach den Ohren forschte.

Dieses nun bald über ein Jahrhundert fortgesetzte Suchen nach den Insektenohren führte aber zu keinem nennenswerten positiven Ergebnis; denn die eigentlichen, zur Schallperzeption geeigneten und zuerst von Siebold, Leydig und Weismann beobachteten fadenartigen Nervenendorgane, über die ich vielleicht ein andermal berichten werde, blieben, wenigstens für das Gros, für die Mehr- oder Allgemeinheit der Insekten unbekannt. Die Folge war, daß manche Forscher, von älteren nenn' ich Linné und Bonnet, den Insekten den Besitz von Gehörorganen und damit kurzweg auch gleich das Gehör selbst ganz und gar absprachen.

Der letztgenannte Entomologe zählt übrigens zu den wenigen, die Schallerperimente mit den Insekten machten, und, was aber nicht vollkommen sicher gestellt erscheint, sich überzeugt zu haben glaubte, daß sie auf solche Reize reagieren.

Es sollte sich aber hiebei nur um eine Erregung der Tastnerven, also um eine Art Schallfistel handeln.

Näheres wurde nur bezüglich einer einzigen Insektengruppe, nämlich betreffs der musizierenden Heuschrecken eruiert.

Schon im vorigen Jahrhundert hatte u. a., wie man in der wenig bekannten Schrift von Lehmann: „De sensibus externis animalium exsanguium“ (Göttingen 1798) nachlesen kann, der Italiener Brunelli beobachtet, daß die (meist) stummen Weib-

chen der Heuschrecken durch das Gezirpe ihrer Kavaliere herangelockt werden, was offenbar ein sehr feines Gehör voraussetzt, und daß letztere, wie man sich leicht an unseren Feld- und Herdgrillen überzeugen kann, ihren „Gesang“ unterbrechen, sobald sie durch ein Geräusch gestört werden.

Als dann später (1844) v. Siebold seine denkwürdige Entdeckung von mit Trommelfellen verbundenen spezifischen Nervenenden bei diesen Tieren publizierte, gewann selbstverständlich die Anschauung, daß die Heuschrecken wirklich Gehör besitzen, noch mehr an Wahrscheinlichkeit.

Ich selbst stellte dann vor mehreren Jahren systematische und ausgebreitete Experimente mit diesen Tieren an, und überzeugte mich, und ich hoffe auch andre, auf das gründlichste, daß sie nicht bloß überhaupt gegen diverse Schallreize empfindlich sind, sondern daß sie, was a priori zu vermuten war, in der That auch das Vermögen der Tonunterscheidung besitzen. Da bekanntlich außer den Heuschrecken auch noch viele andere Insekten allerlei Laute von sich geben, so hätte es sicher sehr nahe gelegen, auch diese auf ihre Hörfähigkeit zu prüfen. Dies ist indes bisher noch nie in entsprechender Weise geschehen und wir wissen also nicht mit völliger Sicherheit, ob z. B. die Fliegen, die Bienen, die Käfer u. s. f. das Gesumme und Gebrumme, welches sie erzeugen, auch wirklich wahrnehmen.

Wenn man sich aber selbst um die Schallempfindungsfähigkeit der sogenannten stimmbegabten Kerfe so viel wie gar nicht kümmerte, so läßt sich leicht denken, daß betreffs der übrigen stummen Insekten noch weniger Versuche unternommen wurden, und es scheint, daß die Ungewißheit darüber, ob die Kerfe hören oder nicht hören, den meisten Entomologen nicht sehr beschwerlich fiel. —

Eine lobenswerte Ausnahme macht in dieser Beziehung u. a. der durch seine biologischen Experimente an Insekten rühmlichst bekannte englische Forscher Sir John Lubbock, indem er seine Lieblingstiere, die Ameisen, auch auf das Gehör prüfte.

Obwohl es nun aber Lubbock mit verschiedenen, und z. T. auch mit äußerst intensiven Geräuschen und Klängen versuchte, so blieben die Ameisen doch anscheinend ganz gleichgültig.

Anstatt nun jedoch, wie es wohl manche andere gethan hätten, ohne weiteres zu behaupten, daß die Ameisen absolut taub seien, stellte Lubbock, und mit Rücksicht auf gewisse hier nicht näher zu erörternde Verhältnisse auch nicht ohne alle Berechtigung, die Hypothese auf, daß diese Geschöpfe vielleicht nur durch feinere, uns gar nicht berührende Schallreize erregbar seien und daß ihr Gehör überhaupt eine ganz andere Beschaffenheit wie das unserer besitze.

Nun ist es aber Zeit, dem Leser zu eröffnen, daß ich ihn in die arg verfahrenen Insektengehörfrage gar nicht eingeführt hätte, wenn ich nicht auf Grund eigener, während der letzten Herbstmonate unternommener Versuche in der angenehmen Lage wäre, in das tiefe Dunkel, das bislang in der Sache geherrscht hat, einiges Licht zu bringen.

Ehe ich im folgenden ein paar dieser entscheidenden Experimente mitteile, sei mir früher noch ein Wort über die nächste Veranlassung hierzu gestattet.

Auf Grund ausgedehnter und, ich darf es sagen, äußerst mühseliger mikroskopischer Untersuchungen hatte ich vor Jahresfrist die wichtige Thatsache konstatiert, daß jene eigenartigen, schon oben erwähnten sensiblen Nervenendapparate, die bei den Heuschrecken allgemein als akustische, als dem Gehörsinn dienende, gelten, auch bei der Mehrzahl der übrigen Insekten, freilich ohne Begleitung von Trommelfellen, vorkommen.

Sind nun diese fadenartigen (chordotonalen) Sinnesorgane, so schloß ich, bei den Heuschrecken akustische, dann müssen sie es wohl auch bei den anderen Kerfen sein und dann entfällt doch wahrhaftig jeder apriorische Grund, daran zu zweifeln, daß die Insekten wirklich ein Gehör haben.

Die in Rede stehenden Versuche sollten dann aber zeigen, inwieweit diese Folgerung eine begründete ist. Was nun zunächst die gewählten Versuchsubjekte betrifft, so experimentierte ich nicht allein mit verschiedenen luftlebenden Kerfen, worunter sich namentlich die allbekannten „Russen“ und Kakerlake (Blatta, Periplaneta), sowie mehrere Fliegen als äußerst feinhörig erwiesen, sondern auch, was bisher meines Wissens noch nie in entsprechender Weise geschehen ist, mit diversen Wasserinsekten, zumal mit Rudermwanzen und Schwimmkäfern und im nachstehenden werde ich ausschließlich nur die letztern in Betracht ziehen.

Die Rudermwanzen (Corixa), die der Leser mit dem Gangetz in jedem Tümpel massenhaft einsammeln kann, sind für unsere Zwecke geradezu klassische Objekte. Dies vor allem wegen gewisser Gewohnheiten.

Im Aquarium, dem Schauplatz unserer Experimente, halten sie sich meist am Grunde auf, wobei sie in der Ruhe ausschließlich nur die Mittelbeine zum sich festhalten an einem Steinchen, Blatt o. dgl. verwenden, während die zum Rudern eingerichteten breiten Hinterfüße, wie Balanzierstangen, frei ausgepreizt getragen werden. Infolge dieser ganz eigentümlichen Haltung können sie beim Eintritt irgendwelcher Störung ohne den mindesten Zeitverlust die Flucht ergreifen. Dabei bewegen sie sich, aber meist nur etliche Sekunden lang, schnell durch das Wasser, steigen auch wohl, zum Aufschwimmen, einen Moment an die Oberfläche, darauf verankern sie sich wieder, und rühren sich in der Regel, was für uns wichtig, fünf bis zehn Minuten lang nicht vom Flecke.

Meine Versuche mit diesen stets segelfertigen netten Geschöpfen begann ich nun damit, daß ich mit einem Glasröhrchen an die beiläufig einen halben Centimeter dicke Glaswand des Aquariums ansetzte und dadurch einen mäßig starken Schall von bekannter Beschaffenheit erzeugte.

Wie wirkte nun diese Veränderung des Zustandes ihrer Umgebung auf die Rudermwanzen? Ich kann ohne Uebertreibung sagen, genau wie ein unerwarteter Donnererschlag oder ein Schreckschuß auf uns wirkt.

Die meisten, namentlich aber die der Glaswand näher sitzenden Corixen erhoben sich blitzschnell und ruberten in wilder Flucht durcheinander.

War denn aber wirklich der Schall die Ursache dieser unverkennbaren Erregung? Ich nannte die betreffende Ursache absichtlich früher nicht so, sondern nur eine „Zustandsveränderung“ der Umgebung, weil durch den, wenn auch gefinden Schlag an die Aquariumwand außer den feinen unsichtbaren Schwingungen, die wir Schall nennen, möglicherweise auch gröbere mechanische Bewegungen oder Erschütterungen des Gefäßes, resp. des Wassers erzeugt worden sein konnten.

Ich änderte nun den Versuch in der Weise ab, daß bei der Hervorbringung des Schalles an der Aquariumwand keinerlei merkbare Bewegung des Wasserspiegels entstand. — Das Ergebnis blieb dasselbe.

Um aber ganz sicher zu gehen, machte ich u. a. noch folgenden Kontrolerversuch. Ich nahm ein langes Nährstäbchen aus Bein, unten mit einem pfenniggroßen dünnen Scheibchen versehen und bewegte dasselbe ziemlich langsam lotwärts gegen mehrere ruhende Corixen. Obwohl nun letztere durch die dadurch erzeugte Bewegung des Wassers hin- und hergeschaukelt wurden, blieben sie bisweilen doch auf ihrem Platze, was mich anfangs, bei der empfindsamen Natur dieser Wesen, nicht wenig wunder nahm.

Nachdem ich mich so überzeugt hatte, daß unsre Ruderwanzen gegen gröbere Bewegungen des Aufenthaltsmediums, wenn selbe mit nicht zu großer Geschwindigkeit erfolgen, nur schwach reagieren, that ich folgendes: Ich näherte zunächst vorsichtig das Scheibchen einem Tier, das sich eben zur Ruhe gesetzt hatte, bis auf etwa 2 cm, klemmte es dann am Arme eines Ständers fest und berührte das über dem Wasserspiegel befindliche (auch mit einer Beinplatte versehene) Ende des Stäbchens mit einer zum tönen gebrachten Glocke. Die Wirkung entsprach in der That meiner Erwartung: die betreffenden Tiere ergriffen jedesmal blitzschnell die Flucht.

Aus den bisherigen Versuchen ergibt sich nun wohl zur Evidenz, erstens, daß die Ruderwanzen gegen Schallschwingungen überhaupt empfindlich sind und zweitens, daß sie durch diese feinen und schnellen Bewegungen des Aufenthaltsmediums stärker affiziert werden, als durch gewisse gröbere und langsame Erschütterungen desselben.

Es läßt sich aber auch nachweisen, daß das Gehör der Ruderwanzen ein relativ sehr feines ist.

Bekanntlich hören wir einen Schall oder Ton, der in der Luft entsteht, wenn wir uns unter Wasser befinden, entweder gar nicht oder nur sehr gedämpft, was, von der Einrichtung unsres nicht für den Wasser-aufenthalt bestimmten Ohres abgesehen, hauptsächlich auch davon herrührt, daß die Stärke der Schallwellen beim Übergang aus dem einen Medium in das andre, namentlich infolge der Reflexion, eine sehr bedeutende Abschwächung erleidet.

Aus letzterem ergibt sich dann von selbst, daß Wassertiere, auf die, wie dies z. B. bei vielen Fischen

der Fall ist, ein in der Luft, über dem Wasserspiegel, erzeugter Schall einen beträchtlichen Eindruck macht, offenbar ein relativ feines Gehör besitzen müssen.

Soviel mir bekannt, ist aber solches bei wirbellosen Wassertieren noch nie in verlässlicher Weise konstatiert worden und der bekannte Physiologe Hensen, der speziell die Krebse darauf untersuchte, sagt ausdrücklich, „daß rein in der Luft erzeugte Töne nicht wirkten,“ angeblich aber auch, wie er beifügt, was aber wohl nicht vollkommen richtig ist, gar nicht ins Wasser übergangen.

Wenn nun Krebsen, die sich nach der herrschenden und wohl auch ganz begründeten Anschauung sehr ausgebildeter Ohren erfreuen, die Schallschwingungen außerhalb ihres Elementes unempfinden verhalten sollen, so ließ sich a priori von den meist für ohrenlos gehaltenen Insekten eine entsprechende Reaktion wohl um so weniger erwarten, und ich ging daher begreiflicherweise nicht mit besonderer viel Hoffnung an die experimentelle Prüfung der Sachlage.

Letztere belehrte mich aber sofort, daß man sich unter keiner Bedingung durch vorgefaßte Meinungen beirren lassen darf.

Der kräftige Klang einer größern Tischglocke nämlich, die ich nahe dem Aquarium, aber frei in der Luft ansetzte, jagte mehrere Corixen augenblicklich in die Flucht und dasselbe Resultat erzielte ich namentlich an frisch eingefangenen Tieren und in der Stille der Nacht auch durch verschiedene andre in der Luft erzeugte Töne und Geräusche.

Noch viel empfindlicher aber als die Ruder- und andre Wanzen, z. B. die Rüdenschwimmer (Notonecta), erweisen sich mehrere ganz kleine Wasser- und Schwimmläfer u. a. Arten der reichen Gattung Laccophilus.

Während sich nämlich die bezeichneten Wanzen augenscheinlich sehr bald an die sie erregenden Schallreize gewöhnen und überhaupt auf in der Luft erzeugte nur unregelmäßig oder gelegentlich reagieren, thun dies die kleinen Wassertäfer (im weiteren Sinne) so pünktlich, daß man den Versuch jederzeit demonstrieren kann.

Hier muß ich nun in Bezug auf die richtige Beurteilung der Schallempfindlichkeit der Insekten ganz kurz noch auf einen vielfach gar nicht beachteten Umstand aufmerksam machen.

Es ist der, daß, wie wir an uns selbst beobachten können, die subjektive Erregung durch Schallschwingungen und überhaupt durch alle Arten von Reizen, selbstverständlich nicht erst bei jenem hohen Stärkegrad beginnt, bei welchem dieselben Schreck resp. Fluchterscheinungen hervorrufen, sondern daß schon viel früher, wenn die Versuchstiere anscheinend noch ganz ruhig sind, Wahrnehmung stattfindet.

Begreiflicherweise sind wir aber bei den Tieren völlig außer Stande, die untere Grenze der Reizstärke (die sogen. Reizschwelle), bei welcher zuerst eine merkliche Empfindung eintritt, auch nur annähernd zu bestimmen.

Indem ich die vielen andern von mir angestellten Versuche übergehe, möcht' ich nur noch hervorheben, daß die meisten der untersuchten Wasserläufer stärker durch hohe als durch niedrigere Töne affiziert werden.

Dies sieht man am besten, wenn man sich mit einer Geige zum Aquarium stellt und mit kräftigen Strichen die Tonleiter spielt.

Vom ungestrichenen bis zum eingestrichenen g bleiben die meisten Corigen völlig regungslos, vom lehteren bis zum zweigestrichenen a erhebt sich bisweilen die eine oder die andre; geht man aber noch höher in die drei- und viergestrichene Oktav hinauf, also zu Tönen, die auf ein- bis dreitausenden von Schwingungen in der Sekunde beruhen, so kann man mit Sicherheit darauf rechnen, ein Paar der Corigen zu vertreiben.

Durch solche und ähnliche Versuche kann man sich auch leicht überzeugen, daß sich die Schallempfindlichkeit der Insekten zwischen ziemlich weiten Grenzen bewegt und daß auch ihre Unterschiedsempfindlichkeit sowohl in Bezug auf die Höhe als auf die Stärke der als Reiz wirkenden Töne eine nicht unbedeutende ist.

Ja ist dann aber, um zum Schlusse auch diese Frage noch zu berühren, das unzweifelhaft stattfindende Schallempfinden der Insekten auch ein wirkliches Hören oder nur, wie vielfach geglaubt wird, eine Art Vibrationsstastgefühl, wie wir ein solches beim Einwirken sehr starker Schallschwingungen neben der eigentlichen Gehörschärfe auch haben?

Darauf sei in Kürze folgendes erwidert:

Welche besondere Beschaffenheit oder Qualität das Schallempfinden der Insekten hat, eventuell ob es jenem nicht näher definierbaren Etwas nahekommt, was durch Erregung unsrer Gehörnerven und akusti-

schen Zentren entsteht, das werden wir selbstverständlich absolut nie herausklügeln; dagegen läßt sich wohl mit großer Wahrscheinlichkeit behaupten, daß auch das vermutlich durch die fadenartigen Nervenendorgane vermittelte Schallempfinden der Insekten ein ganz besonderer oder spezifischer Erregungszustand ist, beziehungsweise daß er nicht mit dem zusammenfällt, was wir Tasten nennen.

Zur Begründung dieser meiner Anschauung führ' ich nur kurz folgende Punkte an.

Für's erste bringen so schwache Schallschwingungen, wie etwa das Gezirpe einer Grille, die von den Insekten nicht nur überhaupt empfunden, sondern zum Teil wenigstens sogar als lusterweckende Lockrufe wahrgenommen werden, in unserm Tastapparat absolut keine merkbare Reaktion hervor.

Zweitens ist zu beachten, daß wir entschieden nicht befähigt sind, mittelst des Tastsinnes verschiedene Klänge deutlich zu unterscheiden, während gewisse Insekten, wenn uns nicht alles täuscht, diese Fähigkeit besitzen.

Drittens endlich darf unter andrem auch nicht vergessen werden, daß die Ausbildung ganz besonderer von Tastorganen wesentlich verschiedener Apparate zur Vermittelung von Schallempfindungen, wie ich sie bei den meisten Insekten nachgewiesen habe, in der That ziemlich überflüssig erschiene, wenn mit dieser morphologischen Differenzierung nicht auch eine das gesamte Orientierungsvermögen erweiternde physiologische oder funktionelle Sonderung verbunden wäre.

Doch seien wir vorläufig zufrieden, daß wir nunmehr wenigstens das Eine ganz bestimmt und sicher wissen: Die Insekten haben ein Gehör und zwar im Allgemeinen ein sehr feines.

Ueber den angeblichen Einfluß des Sonnenlichts auf den Luftzug in Kaminen.

Von

Prof. Dr. F. Kohlrausch in Würzburg.

(Mit Bewilligung des Verf. aus den Sitzungsberichten der Würzburger Phys.-med. Gesellschaft 1881 abgedruckt.)

Weit verbreitet ist die Annahme, daß der Auftrieb der Luft in einem Kamine durch den Sonnenschein beeinträchtigt werde. Die Klage über einen rauchenden Ofen wird von dem einschlägigen Geschäftsmann gar oft dahin beschieden, daß „die Sonne den Rauch zurückgedrückt habe“. Insbesondere soll der auf dem Kamine lastende Sonnenschein ein Hindernis gegen den Luftzug bei dem Anheizen des Ofens bilden.

Seit der Crookes'schen Entdeckung mechanischer Wirkungen des Lichtes kann man diese Ansicht nicht

mehr mit voller Sicherheit a priori als einen Aberglauben behandeln, vielmehr würde ein von den Sonnenstrahlen ausgeübter Druck gegen den Rauch als ein interessanter Zuwachs zu den Lichtmühl-Erscheinungen anzusehen sein. Deswegen hielt ich es für der Mühe wert, diese Frage durch den Versuch zu entscheiden.

Freilich sind die Kräfte des Lichtes in der Lichtmühle nur geringfügig; aber auch von dem Auftrieb in einem Kamine kann man oft daselbe sagen. Besonders bei dem Anheizen eines Schornsteins könnte

ein Gegendruck von einem Hunderttausendstel einer Atmosphäre unter Umständen schon kritisch werden.

Es war also vor allem ein hinreichend empfindlicher Apparat notwendig, um den Lufttrieb zu messen. In einfachster Weise wird dieser Zweck folgendermaßen erreicht*):

Man bog ein dünnes federndes Kupferblech ($\frac{1}{50}$ mm Dicke) in Wellenform, aber nicht wie bei dem Aneroidbarometer in konzentrische, sondern in parallele geradlinige Wellen von etwa 15 mm Wellenlänge. Ein solches Wellenblech von 50 mm Höhe, 150 mm Breite wurde in einem Rahmen eingesetzt, die kurzen, seitlichen Ränder befestigt, während der längere, obere und untere Rand sich frei, mit einem Spielraum von etwa $\frac{1}{2}$ mm in dem Rahmen verschieben kann. Daß hierbei der Verschluss nicht ganz dicht ist, kommt für den hier verfolgten Zweck nicht in Betracht, denn die freien Spalten zwischen dem Blech und dem Rahmen sind im Vergleich mit dem Querschnitt des Rammens oder auch eines Ofenrostes verschwindend klein.

Auf das Blech ist in seiner kurzen Mittellinie, etwa 20 mm vom oberen Rand, ein Stückchen Kork aufgesetzt, in welches eine abgekniifene Stednadel so eingedrückt wird, daß der Stednadelknopf herausragt. Gegen diesen Knopf liegt ein kleiner von dem Rahmen

brehbar herabhängender Glaspiegel mit einem untern Punkt seiner Hinterfläche an und folgt also den Bewegungen des Bleches durch eine vertikale Drehung. Damit die Empfindlichkeit der Bewegung nicht unter einer Reibung leide, ist das Spiegelgelenk nicht an einer Achse, sondern — wie bei einem früher von mir beschriebenen Variationsbarometer**) — an zwei sehr feinen Stahlfedern aufgehängt. Der Apparat arbeitet also ohne jede Reibung. Die Federchen drücken zugleich den Spiegel leicht gegen den Stednadelknopf.

Nimmt nun der Druck hinter dem Bleche zu, so wird das letztere dadurch nach vorn bewegt und dreht den Spiegel nach oben und umgekehrt. In bekannter Weise beobachtet man diese Bewegungen an dem vom Spiegel zurückgeworfenen Bilde eines vertikalen Maßstabes mit einem Fernrohr.

*) Ähnlich wie durch eine von Röntgen für andere Zwecke gebrauchte und weniger empfindliche Vorrichtung. Poggendorff, Annalen CXLVIII 580. 1873.

**) Poggendorff, Annalen CL 423. 1873.

Humboldt 1882.

Um die Empfindlichkeit dieses Druckmessers (Differentialmanometers) zu schätzen, wurde in einem Gehäuse, in dessen Seitenwand der Rahmen befestigt war, oberhalb des Rammens eine Luftsäule von etwa 350 mm Höhe durch Leuchtgas ersetzt. Dadurch entstand eine Bewegung des Spiegelbildes von einem 3 m entfernten Maßstabe um etwa 40 mm. Das Leuchtgas hat etwa die halbe Dichtigkeit der Luft. Dann entspricht also die Auswechslung der obigen Luftsäule durch Leuchtgas dem Begnennen einer Luftsäule von halber Höhe, als von 175 mm, d. h. einer Druckverminderung hinter dem Spiegel um etwa $\frac{1}{50000}$ Atmosphäre. Kann man nun 0,5 mm mit dem Fernrohr noch sicher ablesen, so geht die Genauigkeit des Apparates auf beiläufig ein Viertelmillionstel Atmosphäre. Das ist eine Größe, welche sicher nicht mehr von Belang ist bei dem Ofenzuge, denn sie entspricht in einem 5 m hohen Rammne einer Temperaturänderung von nur etwa $\frac{1}{10}$ Grad.

Bei den Lichtversuchen war der Druckmesser in dem Ausschnitt einer Seitenwand eines Holzkästchens angebracht, welches in seiner oberen und untern Wand je eine runde verschließbare Öffnung von 80 mm Durchmesser besaß.

Zunächst verschloß man die untere Öffnung und setzte die obere abwechselnd den Sonnenstrahlen und dem Schatten eines vorgehaltenen Schirmes aus. Jrgend eine Wirkung auf den Druck im Kasten war nicht zu beobachten.

Befestigte man auf der oberen Öffnung einen kleinen Hohlzylinder von schwarzem Papier, so entstand sogar bei dem Aufstreifen der Sonnenstrahlen sofort eine kleine Druckverminderung im Innern, herrührend von der Erwärmung der Luft im Zylinder.

Darauf verschloß man die untere und die obere Öffnung des Kastens mit 350 mm langen eisernen Röhren. Es genügte jetzt, wenn die untere Öffnung verschlossen war, eine geringfügige Erwärmung des oberen Rohres, um eine Druckverminderung hervortreten zu lassen. Umgekehrt brauchte man nur das obere Rohr zu schließen, das untere etwas zu erwärmen, um eine merkliche Druckvermehrung zu erhalten.

Die Sonnenstrahlen aber übten auch jetzt durchaus keinen Einfluß aus, der einige Zehnmillionstel eines Atmosphärenendrucks erreicht hätte.

Man füllte den Kasten mit Rauch, der bei geschlossener unterer Öffnung langsam aus dem oberen Rohre hervorquoll. Aber auch hier wieder dasselbe negative Resultat des Sonnenlichtes.

Endlich aber könnte man noch der Meinung sein, daß wenn auch kein Druck des Lichtes auf den ruhenden Rauch vorhanden ist, doch ein Bewegungswiderstand bestehen könnte. Deswegen heizte man den Apparat schwach durch Erwärmung des untern Rohraussages, wechselte an der oberen Öffnung mit Belichtung und Beschattung ab und ließ nun dauernd oder plötzlich eine Rauchfäule aufsteigen. Freilich war jetzt das Manometer in dem aufsteigenden Luftstrom nicht ganz stationär, sondern wechselte seine Einstel-

lung unregelmäßig um Beträge bis zu etwa 2 Skalentheilen. Trotzdem ließ eine öftere Wiederholung der Versuche keinen Zweifel darüber, daß auch hier kein Einfluß des Sonnenlichtes von einem Millionstel Atmosphären druck bestand.

Nach diesen Ergebnissen scheint also die Meinung, daß die Sonnenstrahlen den Rauch zurückdrängen, in das Gebiet der Fabel verwiesen werden zu müssen. Wahrscheinlich liegt, wie so oft in naturwissenschaftlichen Volks-

ansichten, eine Verwechslung zweier Ursachen für eine Beobachtung vor. Indem die Sonne eine Erwärmung der äußeren Luft bewirkt und dadurch die Temperaturdifferenz gegen das Innere des Kamines vermindert hat, kann sie den Auftrieb stören. Das ist eine Beobachtung, die man oft genug machen kann, wenn erst geheißt werden soll, nachdem die Sonne höher gestiegen ist; und hierauf dürfte die irrige Ansicht von dem Druck der Sonnenstrahlen zurückzuführen sein.

Ziele und Wege der modernen physikalischen Forschung.

Von

Prof. Aug. Heller in Budapest.

(Schluß.)

Die Naturwissenschaft, insbesondere die Lehre von den Naturerscheinungen, d. i. die Physik, hat im Verlaufe der letzten drei Jahrhunderte einen ungeahnten Aufschwung genommen. Während die Physik des Altertums und somit auch die des Mittelalters außer den Bewegungs-, d. i. mechanischen Erscheinungen fester Körper bloß die Lichterscheinungen kultivierte, wurden durch Torricelli und die andern Schüler Galilei's, durch Otto von Guericke, Pascal, Boyle und andere die Erscheinungen des Druckes und der Bewegung von Flüssigkeiten und luftförmigen Körpern erörtert und festgestellt. — Neue Bahnen eröffneten sich zu Anfang des vorigen Jahrhunderts, als man durch planmäßiges Experimentieren die Grundercheinungen der Elektrizität aufsand. Seither ist die Elektrizitätslehre, welche mit Entdeckung der strömenden Elektrizität in der zweiten Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts in ein neues Stadium seiner Entwicklung trat, zu einem ausgedehnten Wissenskreis angewachsen, welcher auch die magnetischen Erscheinungen in sich aufgenommen hat.

Während dergestalt sich unsre Kenntnisse von den Veränderungen an der Materie, d. i. von den Naturerscheinungen stets ausbreiten und heute schon ein kaum mehr übersehbar großes Gebiet einnehmen, hat sich die Naturerkenntnis auch vertieft und hat die einzelnen Faktoren derselben einer eingehenden Untersuchung unterzogen. Sowie der Historiker die Quellen, aus denen er sein Material schöpft, bezüglich ihrer Glaubwürdigkeit einer Untersuchung unterwirft und mit der Fadel der historischen Kritik die Nebel sagenhafter Zeiträume zerstreut, so forscht man nach den Quellen unsrer Kenntnisse von den Naturerscheinungen und über deren Glaubwürdigkeit. Trotzdem es uns heute als ganz selbstverständlich erscheinen mag, daß das gesamte Material, aus dem sich unser Wissen von der Außenwelt aufbaut, einzig und allein aus der Erfahrung stammt und demnach in Form von

Sinneseindrücken zu unsrem Bewußtsein gelangt, dauerte es doch lange Zeit, bevor diese Wahrheit allgemein anerkannt wurde. Das gegenwärtige Zeitalter sucht sich in seinen wissenschaftlichen Bestrebungen soviel als möglich vor Täuschungen zu bewahren und strebt, im Falle sich in irgend einer Frage volle Gewißheit nicht erreichen läßt, wenigstens den Grad der Wahrscheinlichkeit zu bestimmen.

Während die physikalische Forschung somit in einer Beziehung viel rigorosor geworden ist, hat sie in andrer Beziehung ihre Ansprüche wesentlich reduziert, nämlich bezüglich der Grenzen der Naturerkenntnis. Die Naturwissenschaft vergangener Tage steckte sich als Ziel, die letzte Ursache der Erscheinungen zu ergründen und hoffte dies durch pures Nachdenken über den Gegenstand erreichen zu können. Was nun dieses Endziel betrifft, sind wir bescheidener geworden. Wir forschen nicht mehr nach dem Urgrunde der Dinge und erwarten nichts mehr von dem bloßen Philosophieren über diesen Gegenstand. Die Anstrengungen, welche die Forschung unsrer Tage macht, sind viel mächtiger und wenden gewaltigere Mittel auf, als dies unsre Vorfahren thaten. So wie das Heer, das ein Land mit Krieg überzieht, nur dann Aussicht auf Erfolg hat, wenn es genau die Bodenverhältnisse desselben, seine Flüsse und Berge kennt, so sucht die moderne physikalische Forschung genau das Terrain, auf dem es sich bewegt, zu erkunden und so wie es im Kampfe auf die Vorzüglichkeit der Waffen ankommt, so sucht dieselbe durch Erfindung von Werkzeugen, welche die Sinne schärfen, die Erforschung der Erscheinungswelt zu fördern.

Nachdem man die Quellen unsrer Erkenntnis einer strengen Kritik unterzogen und gefunden hat, daß wir nach Ausschließung der Erfahrung, wie sie durch unsre Sinne vermittelt wird, über die Natur nichts wissen können, hat man das Gewicht der Forschung auf die Schärfung der Sinneswerkzeuge gelegt, um durch ge-

naue Beobachtung der Erscheinungen diese so genau als möglich beschreiben zu können. Denn wir setzen uns heute als Endziel bloß die beschiedene Aufgabe, die Erscheinungen der Natur genau und vollständig zu beschreiben. Hierzu sind nun vor allem solche Werkzeuge erforderlich, welche die Grenzen der sinnlichen Wahrnehmung weit über die des unbewaffneten Sinnenwerkzeuges hinausrücken. Es sind dies die Meßwerkzeuge und die optischen Instrumente. Unsrer Fernröhren geben uns von den Gegenständen, welche auf Millionen Meilen entfernten Himmelskörpern sich befinden, wohlumgrenzte Bilder, und unsrer Vergrößerungsgläser zeigen uns Gegenstände und Vorgänge, von deren Existenz das nackte Auge keine Ahnung hatte; unsrer Längenmeßapparate gestatten die Wahrnehmung von Längenunterschieden, die kaum ein Tausendstel des Millimeters betragen, während unsre feinen Wagen das Gewicht des im Sonnenstrahl tanzenden Stäubchens zu bestimmen vermögen. — Wer vermöchte in kurzen Worten den stattlichen Instrumentenpark des modernen Physikers zu beschreiben, alle die Apparate zur peinlich genauen Messung von meßbaren und zur Sichtbarmachung von unmeßbaren, kleinen Veränderungen.

Es ist die oben angedeutete Beschränkung, welche sich die physikalische Forschung der Gegenwart auferlegt hat, eben der wichtigste Fortschritt, der auf diesem Gebiete seit Jahren geschehen ist. — In den Perioden seiner Kindheit strebte der menschliche Geist nach ewig unerreichbaren Idealen. Ihm schien es noch möglich, Resultate seiner Beobachtung und des Nachdenkens darüber bis auf die letzten Dinge zurückzuführen. So suchte man im Anfange nach einer Ursache und nach den Bedingungen der Materie selbst, wie wir dies bei den ältesten griechischen Philosophen der vorsokratischen Periode finden. — Ein weiterer Schritt war es, die Materie als gegeben zu betrachten und dem Wesen der Kraft, als der Ursache der Bewegung nachzuspüren.

Während solcherweise der jugendliche Geist des Menschen unerreichbaren Fernen nachstrebte, über welche hinaus er erst die Grenzen seines Reiches ahnte, sehen wir unsere Kenntnis von der Natur auf viel engere Grenzen beschränkt. Unter allen Erscheinungen sind es bloß die Bewegungsercheinungen, welche einer vollständigen Beschreibung zugänglich sind, da deren Elemente: Raum und Zeit, unsern Sinnesindrücken erfassbar und somit auch meßbar sind. Es gibt keine zweite Gattung von Naturerscheinungen, welche wir ebenso gänzlich zu verstehen im Stande wären und somit ist es ein naheliegendes Streben, alle Naturerscheinungen auf Bewegungsercheinungen, d. i. auf Mechanik zurückzuführen. Unsrer Zeit ist die der mechanischen Naturanschauung. In der ersten Hälfte des Jahrhunderts siegte jene Lichttheorie, nach welcher das Licht eine Art von schwingender Bewegung ist, eine Ansicht, die seither durch zahlreiche Entdeckungen eine fast unumstößliche Gewißheit erhalten hat; die zweite Hälfte des Jahrhunderts hat uns die mechanische Wärmetheorie gebracht, nach welcher auch

diese Erscheinung ein Bewegungsphänomen ist. Es blieben somit bloß Elektrizität, Magnetismus, Elastizität und Kohäsion nebst einigen andern Erscheinungen, von denen wir wohl überzeugt sind, daß sie ebenfalls Bewegungsercheinungen sein müssen, wenn es bisher auch noch nicht gelungen ist, die wahrscheinliche Art der Bewegung aufzufinden.

So erkennen wir denn in der modernen Physik das Streben, die gesamte Welt der Erscheinungen in Mechanik aufzulösen. Dort, wo der Naturforscher des Altertums von einander, ihrer Spätre, der sie zugeordnet, zustrebende Substanzen sah, die sich stets wie Öl und Wasser zu entmischen strebenden vier Elemente der griechischen Physiker, über welche als fünfte Wesenheit (*quinta essentia*) der überirdische, vollkommene Aether, aus dem die Himmelskörper gebildet waren, seine ewig gleichen, ungehörten Kreise beschrieb . . . dort, wo die Naturlehre der jüngstverfloffenen Jahrhunderte noch verschiedene Substanzen erblickte mit gewissen geheimnisvollen Kräften und Tugenden ausgerüstet . . . dort, wo noch die Physik des vorigen Säkulums eine ganze Reihe von unwägbaren Substanzen, sogenannten Imponderabilien, annahm, als da sind: Elektrizität, Magnetismus, Licht, Wärme u. s. f. . . dort erblicken wir nun mit dem Auge des Geistes den sinnstäubenden, wilden Tanz der kleinsten Körperteilchen, welche wirbelnd, schwirrend, schwingend, kreisend oder mit rasender Geschwindigkeit den Raum durchstürmend jede mögliche Art von Bewegung, mit jeglicher Art von Geschwindigkeit vollführen, die als ein vollkommenes Chaos erscheinen würde, wenn nicht die mechanisch-geometrischen Gesetze den Takt zu dieser neuen Musik der Sphären schlagen würden. Und alle diese, die mannigfaltigsten Evolutionen vollführenden Teilchen bestehen aus einer und derselben, sonst gänzlich eigenschaftlosen Materie, welche als riesiger Weltzooen das All erfüllt, in dem alle diese Bewegungen nichts anderes sind, als eine Aonen hindurch schon andauernde Gleichgewichtsstörung, welche, nachdem sie noch Aonen dauern wird, endlich unausweichlich zu einem Ausgleich der Bewegungen führen muß. Wenn erst jedes Teilchen der Materie im weiten Weltall mit gleicher Geschwindigkeit, in gleicher Weise sich bewegen wird und wenn schließlich die letzte Ungleichheit in der räumlichen Verteilung der Materie dahingeschwunden sein wird, dann hört auch die Ursache der Veränderung auf und ewig gleichförmig und veränderungslos ruht der Dzean in Totenstille. Ob ursprünglich ein mächtiger Schöpfungsakt das Gleichgewicht gestört oder ob die Störung von Ewigkeit her bestanden; ob der Weltenstob, die endliche Ausgleichung in endlicher Zeit erfolgen werde oder ob dies bloß ein ewig mehr angestrebter, jedoch ewig nie erreichter Endzustand sein werde, — wer von uns Sterblichen mit unserm endlichen Verstande vermöchte solches zu entscheiden, von denen sich mit den Worten des Dichters sagen läßt:

„Sitzt das kleine Menschentind
In dem Dzean der Zeit,

Schöpft mit seiner kleinen Hand
Tropfen aus der Ewigkeit" . . .

Es entsteht nun die gewichtige Frage, ob die mechanische Weltanschauung, der unsre heutige Philosophie der Natur (um der Physik ihren Newtonianischen Namen zu geben) mit vollen Segeln zusteuert, eine objektiv richtige sei, oder ob bloß eine von unsrem Denkvermögen infolge unsrer modernen Art zu forschen, geforderte. Unsrer Sinnesindrücke, das sind die letzten Quellen unsrer Erkenntnis, sind bloß Zeichen der Dinge um uns, welche den wirklichen Dingen ebenso wenig gleichen, als der Buchstabe „a“ dem Laute, den er bezeichnet. Der schon oben einmal zitierte Sekretär der Berliner Akademie der Wissenschaften: Professor Emil Du Bois-Reymond hat in einer 1872 gehaltenen Rede: „Ueber die Grenzen des Naturerkennens“ und hieran anknüpfend in einer am 8. Juli 1880 gehaltenen Rede unter dem Titel: „Die sieben Welträtsel“ die Grenzen auszuweisen versucht, über welche hinaus sich der menschliche Geist in der Erkenntnis der Dinge nie zu schwingen im Stande sein wird und hat, sich auf den Standpunkt der mechanischen Naturanschauung stellend, diese Grenzen scharf bezeichnet. Es scheint uns nun als sei diese Ansicht vom Standpunkte des Physikers, der strenge darauf zu sehen hat, daß er den festen Boden der Erfahrung nicht unter den Füßen verliere, und nur so weit geht, als diese reicht, in etwas zu modifizieren; es sei mit andern Worten die Grenze jenes „ignorabimus“, das in jener Rede den Forschern der Zukunft zugerufen wird, noch näher zu rücken. Denn das, was stets und immerdar Hypothese bleiben wird: unser Wissen von der Konstitution der Materie und die Frage, ob die mechanische Weltanschauung wirklich mehr ist, als ein bloßes Bild der Dinge, ob die Quantität, räumliche Anordnung und die Geschwindigkeit der durch den Weltenraum stürmenden Materie die sämtlichen chemischen, physiologischen und andern organologischen Erscheinungen zu erklären im Stande sein wird, sowie sie dies bisher bei einigen wenigen physikalischen Erscheinungen vermochte, ob mit einem Worte der Naturforscher mit dieser einen Hypothese ausreichen werde, welche allerdings die gewichtige Motivation für sich hat, daß die Bewegungsercheinungen die einzigen vollkommen erfahrbaren seien, das alles weist darauf hin, daß vor jener Grenze, auf welche Du Bois-Reymond sein „ignorabimus“ geschrieben, eine breite Zone solcher Wahrheiten liege, deren Schleier keine sterbliche Hand heben wird, ein Gebiet, das wir bloß mit Vermutungen und Hypothesen ausfüllen können.

Der menschliche Geist hat in der Erdenkung und Ausführung physikalischer Meßinstrumente im Laufe des letzten Jahrhunderts wirklich Staunenswerthes geleistet. Unsrer Sinne, bewaffnet mit diesen erwählten Werkzeugen, sind im Stande, solche Distanzen zu messen und solche Kräfte gegeneinander abzuwägen, welchen gegenüber der Mensch entweder als Sonnenkugeln verschwindend klein, oder als Niese unendlich groß erscheint. Und doch sind alle diese Werkzeuge unzureichend, sobald es sich um Fragen über die Konstitution der Materie und die Art der Bewegung der Körperelemente handelt. Wir werden durch kein Mikroskop der Welt die letzten Theilchen der Körper erblicken und durch keine Vorrichtung die rasend schnelle Bewegung derselben sichtbar machen und so sind wir denn, wenn wir bei der Untersuchung der Erscheinungen nicht auf halbem Wege stehen bleiben wollen, gezwungen, da uns die volle, ungetrübte Wahrheit durch die Beschränktheit unsrer Sinne versagt ist, zu Voraussetzungen: Hypothesen unsere Zuflucht zu nehmen. Die Bedeutung der Hypothesen in der Physik ist eine zweifache. Entweder hat sie bloß die Aufgabe, die Anwendung der Rechnung auf eine Erscheinung zu ermöglichen und ist dann bloß eine mathematische Fiktion, wie z. B. die Hypothese, welche auch die heutige theoretische Physik noch festhält, derzufolge wir Elektrizität und Magnetismus als Substanz betrachten, deren Menge, Dichte zc. wir in Rechnung bringen, da bis jetzt keine bessere Hypothese gefunden werden konnte, oder aber ist die Hypothese eine mechanische, welche die Zurückführung einer Erscheinung auf Bewegungssphänomene bewerkstelligt. Eine solche Hypothese ist beispielsweise jene, welche die Wärme als eine Bewegung der kleinsten Körperteilchen betrachtet. Bei diesen Hypothesen der zweiten Kategorie beruhigen wir uns und nehmen sie als genügende Erklärung, da das, was über sie hinausliegt, zugleich über alle Erfahrung in die Nebelregionen der Metaphysik hinausragt. —

Hunderte von Forschern sind in unsern Tagen bemüht, durch mannigfaltige Veränderungen der Umstände, durch Trennen der verschiedenen Faktoren, unter deren Einwirkung die Naturerscheinungen zu Stande kommen, neue Erfahrungen über die Eigentümlichkeiten der Vorgänge in der Natur zu sammeln. Der praktische Sinn bricht vom Baume der Naturerkenntnis, was ihm paßt und wendet es auf die Bedürfnisse des alltäglichen Lebens an. Doch unbekümmert, ohne Rücksicht auf seitab liegende Zwecke schreitet die Wissenschaft ihre erhabne Bahn zur Sonnenhöhe reiner Naturerkenntnis.

Leuchtende Farben.

Von

Dr. Theodor Petersen,

Vorsitzender im physikalischen Verein zu Frankfurt a. M.

Neben der gewöhnlichen Art der Beleuchtung vermittlest kohlenstoffhaltiger Stoffe, seien es feste, flüssige oder gasförmige, gelangt die elektrische mehr und mehr zu Bedeutung und Anwendung und läßt in den nächsten Jahren mit Recht weitere wesentliche Fortschritte erwarten. Neben diesen beiden besteht eine dritte eigentümliche Beleuchtungsart, welche bis jetzt allerdings noch wenig benutzt wird, indessen immerhin zu größerer Anwendung gelangen kann, um so mehr, als sie sich für gewisse Beleuchtungszwecke sehr wohl eignet. Sie beruht auf der Eigenschaft gewisser Stoffe, Licht aufzunehmen, gleichsam einzufangen, und es im dunkeln nach und nach wieder zu verbreiten. Die Erscheinung hat Ähnlichkeit mit dem Leuchten des Phosphors im dunkeln, was auf einer langsamen Verbrennung desselben beruht; man hat sie daher ebenfalls als Phosphoreszenz bezeichnet, obgleich hier keine Verbrennung stattfindet. Auch sogenannte Fluoreszenz, wie der nach dem Erhitzen eine zeitlang im dunkeln leuchtende Flußpath zeigt, kommt hier nicht in Betracht; das Leuchten des Flußpaths wird durch direkte Beleuchtung ausgehoben, das Licht der leuchtenden Farben aber dadurch gerade bewirkt.

Selbstleuchtende Körper, welche in neuerer Zeit besondere Beachtung erfahren haben, sind längst bekannt. In chinesisch-japanischen Uebersieferungen wird schon darauf hingewiesen, daß zur Zeit des chinesischen Kaisers Tai-Tsung, 998—976 v. Chr. das Bild eines Ochsen täglich aus seinem Rahmen ins Freie und abends zurückgebracht wurde, um zur Nachtzeit sichtbar zu sein und daß die Japanesen es verstanden, aus Musterschalen, mit gewissen Farben vermischt, ein Präparat herzustellen, welches einem damit behandelten Bilde die Eigenschaft erteilte, bei Tage unsichtbar, aber bei Nacht sichtbar zu sein. Im technischen Wörterbuch von Karmarsch und Heeren erwähnt Prof. Gintl zahlreicher anorganischer und organischer Stoffe, welche nach vorhergegangener Bestrahlung durch eine Lichtquelle im Dunkeln mehr oder weniger leuchten, so Marmor, Kreide, verschiedene Salze, wie Salpeter, Glaubersalz, Borax, Soda, Kochsalz, Bittersalz, ferner Stärke, Mehl, Gummi, Leim, gebleichte Leinwand, Baumwollstoff, weißes Papier, besonders aber gewisse Sorten von Diamant, Phosphorit, Flußpath, Gips, Kalkspath und Arragonit, Strontianit, Witherit und Schwefspath. Der Vologneser Schwerpath hat in dieser Hinsicht eine gewisse Verühmtheit erlangt. Wir widmen der Geschichte der leuchtenden Farben, welche nach Aufzeichnungen des verstorbenen M. M. von Weber durch

Mitteilungen des Herrn J. Gaebcke in der Berliner polytechnischen Gesellschaft bekannter geworden ist*), eine etwas nähere Betrachtung.

Vincenzo Casciolaro, ein Schuhmacher zu Bologna, der neben seinem Handwerk noch die Kunst des Goldmachens zu erfinden strebte, fand im Jahre 1630, bei Nacht von einer Reise heimkehrend, am Fuße des Berges Paterno durch einen vorhergefallenen Regen von der Berglehne herabgewaschene weiße Gefäße, welche in der Dunkelheit ein mattes bläuliches Licht ausstrahlten. Er hoffte hierin das Material zur Herstellung des Goldes gefunden zu haben, sah sich aber trotz aller angewandten Mittel in seiner Hoffnung betrogen. Bald darauf schrieb Fortunio Liceti eine Schrift über den Vologneser, im dunkeln leuchtenden Stein und Vater Athanasius Kircher erwähnt desselben als eines Wunders. Unter den Physikern und Chemikern, welche sich in der Folge damit beschäftigten, ist besonders der Engländer Canton zu nennen, welcher Leuchtsteine oder Lichtfänger fast ebenso intensiv leuchtend herstellte, wie man es heute vermag. Ein Stück seines Produktes, in eine Glasröhre eingeschmolzen, auf der die Jahreszahl 1764 zu lesen ist, befindet sich im Besitz von Prof. Tufon in London und hat seine lichtgaubende Kraft bis auf den heutigen Tag ungeschwächt behalten. Wissenschaftlich behandelte den Gegenstand zuerst E. Becquerel, welcher vermittelst seines Phosphorskops die Eigenschaft der Phosphoreszenz an einer großen Anzahl von Körpern nachwies. Die Arbeiten der beiden Becquerel, Vater und Sohn, über die Leuchtsteine hat in neuerer Zeit namentlich Valmain fortgesetzt und diese so wirksam hergestellt, daß ihre praktische Anwendung ermöglicht ist. Er verkaufte sein Verfahren an ein Londoner Geschäft und von diesem wird jetzt fabrikmäßig gearbeitet.

Die Vorschriften zur Herstellung von Leuchtsteinen laufen alle darauf hinaus, eine Schwefelverbindung von Barium, Calcium oder Strontium zu bereiten, wofür entweder die auf verschiedene Weise reduzierten schwefelsauren Salze der alkalischen Erden oder die kohlenlauren Salze und Oxide dienen, welche letzteren mit Schwefel oder Schwefelverbindungen behandelt werden. Die reinen Schwefelverbindungen leuchten gar nicht. Indessen ist die chemische Zusammenfassung allein nicht maßgebend für die Leuchtkraft, da von zwei Substanzen gleicher Zusammenfassung die eine leuchten kann, während die andere nicht leuchtet; das

*) S. u. a. Industrie-Blätter 1881, No. 21 und 22.

Leuchten hängt vielmehr außer von der richtigen chemischen Zusammensetzung noch von einem bestimmten molekularen Zustande des betreffenden Stoffes ab.

Der Bononische oder Bolognaer Leuchtstein wird nach einer alten Vorschrift von John aus eisenfreiem Schwerpathpulver hergestellt, das mit Traganthschleim zu Kuchen geformt, getrocknet und in einem Windofen, zwischen kleinen Kohlen geschichtet, eine Stunde lang geglüht wird; die geglühte Masse kommt noch warm in gut verschließbare Gefäße, ein Zusatz von 3—4 Prozent Magnesia macht sie wirksamer. Osann reduzierte schwefelsauren Baryt in der Glühgaze durch Wasserstoffgas, Markgraf glühte schwefelsauren Kalk mit Kohle und Canton stellte phosphoreszierende Schwefelverbindungen von Kalk her, sogenannten Cantonischen Phosphor, in dem er als Material gebrannte Austerschalen nahm, welche er mit Schwefelblumen glühte. Auch Grotthus arbeitete nach diesem Verfahren und Osann modifizierte dasselbe dadurch, daß er die Schwefelblumen durch Schwefelmetalle ersetzte, welche in der Hitze Schwefel abgeben, wie Schwefelantimon, Schwefelzinn und Zinnob. Nach kehrte zu der Cantonischen Vorschrift zurück, mengte aber die Schwefelblumen mit kleinen Mengen von Metalloxyden, um dadurch verschiedene Farben zu erzielen. Homberg glühte Kalk mit Salmiak und Balduin salpetersauren Kalk bis zur beginnenden Versehung. Gute Leuchtsteine erhält man ferner durch Glühen von unterschwefligsaurem Kalk mit etwas Magnesia, sowie durch Glühen von unterschwefligsaurem oder schwefligsaurem Baryt und Strontian.

In neuerer Zeit hat sich außer Balmain u. A. Seelhorst mit der Bereitung von Leuchtfarben beschäftigt. Nach des letzteren Versuchen erhält man durch 20—25 Minuten langes Glühen von unterschwefligsaurem Strontian oder gleicher Teile von kohlensaurem Strontian und Schwefelmilch zuerst über einer Bunsenschen Lampe, dann über dem Gebläse, eine schön grün leuchtende Masse, während durch starkes Glühen von schwefelsaurem Strontian in einer Atmosphäre von Wasserstoffgas eine blau leuchtende, bei kurzem und schwächerem Glühen eine gelb leuchtende, bei Anwendung eines Gemenges von schwefelsaurem oder kohlensaurem Baryt mit Kohle hingegen eine orangegelb leuchtende Masse erzielt werden soll. In der Regel sind die neuen Leuchtfarben indessen Schwefelcalciumverbindungen, gewöhnlich grünlich leuchtend, von Gaebecke aber auch schon grünleuchtend dargestellt. Die Farbe des ausgestrahlten Lichtes ist unabhängig von der Farbe der erregenden Strahlen; ein bestimmter Leuchtstein strahlt immer daselbe Licht aus, gleichviel ob er durch violettes, blaues oder farbloses Licht erregt wird. Farbzig ist das ausgestrahlte Licht überhaupt nur kurze Zeit, später zeigen die Leuchtsteine aller Bereitungsarten das gleiche weißliche Licht.

Die Wirkung des Lichtes auf den Leuchtstein ist mit dem Anschlag einer Glocke zu vergleichen. Eine momentane Erregung bringt die Glocke zum Tönen,

der Ton klingt eine zeitlang nach, wird immer schwächer und verschwindet endlich. So auch bei dem Leuchtstein. Durch eine momentane Beleuchtung erregt, leuchtet er anfangs stark, dann immer schwächer, bis er nur noch von dem ganz geruhten Auge in tiefer Finsternis wahrzunehmen ist, um endlich ganz zu verschwinden. Das Nachleuchten des Leuchtsteins ist jedoch von viel längerer Dauer als das Nachklingen der Glocke, da das Schwingen des Lichtes ein viel feinerer Vorgang ist, als das Schwingen des Metalls beim Tönen.

Die meisten Lichtquellen sind im Stande, den Leuchtstein zu erregen, so Petroleumlicht, Gaslicht, sogar ein brennendes Streichholz; bei schwachem Licht muß jedoch der Leuchtstein in nächste Nähe der Lichtquelle gebracht werden. Sehr kräftig erregen Magnesiumlicht und elektrisches Licht, am besten indessen das Tageslicht. Da Wasser den Leuchtstein nicht verändert und da sein Leuchten keine Verbrennung ist, er also der atmosphärischen Luft nicht bedarf, so leuchtet er auch unter Wasser. Gar nicht wirkt eine durch Kochsalz gelb gefärbte Weingeistflamme, dagegen wirkt eine durch Kupfer blaugrün gefärbte Weingeistflamme erregend.

Unter den Strahlen des Sonnenspektrums sind es die ultravioletten und die violetten, welche am stärksten erregen; nach dem gelb zu nimmt die Wirkung ab. Die gelben und roten Strahlen heben die Wirkung der entgegengesetzten violetten Strahlen auf, indem sie das durch diese hervorgerufene Leuchten auflösen oder bedeutend abschwächen. Aehnliche Verhältnisse walten ob, wenn man den Leuchtstein mit farbigen Gläsern bedeckt. Dunkelblaues Glas, ob schon es scheinbar das Licht bedeutend schwächt, läßt alle wirksamen Strahlen durch, ja zu Zeiten, wo das Tageslicht viel rote und gelbe Strahlen enthält, wird der mit blauem Glase bedeckte Leuchtstein stärker erregt als durch das reine Tageslicht, weil die auflösenden gelben Strahlen durch das blaue Glas zurückgehalten werden; gelbes Glas läßt dagegen fast gar keine wirksamen Strahlen durch. Bringt man ein mit gelb oder grün leuchtender Materie bestrichenes Papier durch Sonnenbeleuchtung zur Phosphoreszenz, bedeckt nun einen Teil desselben mit einer gelben oder grünen Glasplatte, einen andern Teil mit undurchsichtiger Pappe und setzt abermals dem Sonnenlichte aus, so wird der mit dem Glase bedeckt gewesene Teil im dunkeln nicht mehr leuchten, wohl aber der bedeckt gehaltene Teil; es wurde also durch das Glas, welches nur gelbe oder grüne Strahlen durchließ, die bei der ersten Beleuchtung erworbene Phosphoreszenz ausgelöscht.

Die chemisch wirksamen Strahlen des Spektrums sind es nun auch, welche Phosphoreszenz hervorrufen, wie ein weiteres Beispiel darthun mag. Legt man eine Krokstaanierrinde in Wasser, so fluoresezt dieses alsbald mit schön violetter Farbe, indem, wie Stokes gezeigt hat, die Lösungen des Meskulus, eines Bestandtheiles jener Rinde, die ultravioletten und violetten Strahlen, welche bekanntlich das Chlor-

silber schwärzen, absorbieren. Eine konzentrierte Aeskulinlösung wirkt nach Versuchen von Dreher auslöschend auf die Phosphoreszenz, ebenso eine Lösung von Jod in Schwefelkohlenstoff, während beide Lösungen die Wärmestrahlen durchlassen; eine Alaunlösung, welche die Lichtstrahlen durchläßt, absorbiert im Gegentheil die Wärmestrahlen. Die chemischen Strahlen erregen also die Phosphoreszenz, während die Wärmestrahlen auslöschend wirken.

Man hat die Phosphoreszenz durch ein Nachschwingen der durch das Licht erregten Moleküle erklärt und ist nach dieser Auffassung an ein Hin- und Herbewegen der Atome in dem Leuchtstoff gedacht worden, welches, durch den Widerstand des Aethers schwächer und schwächer werdend, schließlich aufhören müsse. Eine solche elastische Schwingungsweise würde jedoch nicht mit den Wärmewirkungen harmonieren. Die Wärme befördert allerdings chemische Verbindungen, aber nicht, indem sie die Moleküle einander nähert, sondern indem sie den Zusammenhang der Atome lockert und dadurch chemische Prozesse begünstigt.

Die Wärme wirkt in eigentümlicher Weise auf eine vorher bestrahlte Leuchtsteinfläche. Sie bewirkt ein starkes Ausleuchten; das bis dahin langsam abgegebene Licht wird je nach dem Grade der Erwärmung stärker leuchten, mehr oder weniger rasch abgegeben, dafür hört die Fläche aber früher auf zu leuchten, als es ohne Erwärmung der Fall gewesen wäre. Die Wärme verhält sich also hier zum Leuchtstein analog, wie sie sich zum Magneten verhält, sie treibt die wirksame Kraft aus und es bedarf einer neuen Erregung, um die Kraft wieder in Wirksamkeit zu setzen. Ueberhaupt scheint das Licht in einem ähnlichen Verhältnis zu dem Leuchten der Leuchtsteine zu stehen, wie Elektrizität zum Magnetismus, so daß der Name Lichtmagnet für die Leuchtsteine ganz passend ist.

Die Dauer des Leuchtens ist bei den Präparaten verschieden. Nach Gaedickes Beobachtungen leuchten die besten Leuchtsteine nach einer Bestrahlung bis zu 19 Stunden; es gehört aber völlige Dunkelheit und ein gut geruhtes Auge dazu, um den schwachen Schein dann noch wahrzunehmen. Die Stärke des ausgegebenen Lichtes ist wie der Schall der Glocke unmittelbar nach der Erregung am größten, die Abnahme ist dann aber anfangs schneller als später. Von den gewöhnlichen atmosphärischen Einflüssen wird eine gut präparirte Leuchtsubstanz fast gar nicht angegriffen, ihre Leuchtkraft aber augenblicklich durch Chlor, ferner durch Salzsäure und Salpetersäure, langsamer durch Schwefelsäure vernichtet; auch wird die Leuchtkraft gestört durch Substanzen, welche die Farbe verdunkeln, daher darf sie nicht mit bleihaltigen Firnissen verrieben werden, welche sich schwärzen; die Beimischung eines Firnisses schwächt an und für sich die Leuchtkraft, bei der allmählich eintretenden Zersetzung des Firnisses an der Luft wird auch die Leuchtkraft aufgehoben. Nachtheilig wirkt auch Eisen wegen der Rostbildung.

In dem weißen Pulver der Balmain'schen Leuchtfarbe erkennt man bei näherer Prüfung zweierlei Stoffe. Das eine ist ein leimiges Bindemittel, das andere, die eigentliche Farbe, ein, wie es scheint, theilweise reduzierter schwefelsaurer Kalk (Gips), welcher neben starker Reaktion auf Kalk und Schwefelsäure auch auf Schwefel (Schwefelwasserstoff) und schwefelige Säure reagiert. Die Farbe kann mit Wasser, Del oder einem hellen Lack zur Anstrichfarbe bereitet werden, mit welcher dann die Gegenstände, welche im dunkeln leuchten sollen, mehrmals zu bestreichen sind. Ein dunkler Untergrund ist zu vermeiden und es empfiehlt sich, vor Auftragen der Leuchtfarbe einen weißen Grund mit Schlemmkreide und Leim oder Zinkweiß in Kopal herzustellen. Der Zinkweißanstrich darf nicht zu viel Kopal und letzterer keinen bleihaltigen Firniß beigemengt enthalten, der Kopal muß vielmehr rein, in Terpentinöl gelöst, verwendet werden.

Das Balmain'sche Farbpentent befindet sich in Händen der Herren Zillee & Horne in London, deren Agenten (in Frankfurt a. M. die Herren Wirth & Comp.) die Farbe zum Preise von 12 M. p. engl. Pfund (als Delfarbe 8 M.) abgeben. Leuchtfarben können übrigens auch anderweitig bezogen werden, u. a. von Herrn Dr. Th. Schuchardt in Götting. Selbstleuchtende Gegenstände, als Statuen, Büsten und andere mit leuchtender Materie präparirte Objekte liefern die Herren C. Beuttenmüller & Comp. in Bretten (Baden), ferner die Thonwarenfabrik Seegerthal bei Neuwedel in Preußen.

Die Leuchtfarben eignen sich zu vielfachem praktischem Gebrauch. Mit ihnen behandelte Statuen, Zifferblätter von Uhren, Namen von Straßen, Wegweiser werden bei Nacht in schönem magischem Lichte sichtbar. Gebäude, Grotten, Tunnels, Eisenbahnen können im dunkeln damit entsprechend beleuchtet werden. Besonders gute Dienste leisten sie zu Aufschriftstafeln für Aulvermagazine und andere Räume mit feuergefährlichen Stoffen, welche beim Betreten mit einem brennenden Lichte Gefahr bringen. Von besonderem Interesse ist aber die Anwendung der Farbe im See- und Schiffswesen, ihre Nützlichkeit für Signale, für Zeichen an Hafeneingängen, Untiefen, Felsen, für gewisse Schiffsteile, für Markierungsringe, sowie für unterseeische Operationen. So konnte ein Taucher in einem bemalten Taucheranzuge an einem trüben Tage und in nicht sehr klarem Wasser auf acht Meter Tiefe die kleinsten Einzelheiten an einem vor Southampton gestrandeten Schiffe unterscheiden. Die erwähnte Seegerthal'sche Fabrik hat den Leuchtstoff zur Herstellung von Lampen benutzt, deren Licht einen dunklen Raum derart erhellt, daß man dabei gröbere Arbeiten verrichten, sogar lesen kann. Die Lampen haben die Gestalt eines auf der inneren Seite mit Leuchtstoff überzogenen Schirmes; für Arbeiten, welche bei anderm Licht gefährlich sind, verdienen sie besondere Beachtung.

Auf der Frankfurter Patent- und Muster-Ausstellung des letzten Sommers war die Balmain'sche Leuchtfarbe in einem viel besuchten Pavillon an

verschiedenen Objekten veranschaulicht. Die Läden wurden geöffnet und, nachdem das Sonnenlicht wenige Augenblicke eingelassen, wieder geschlossen, so daß der Raum ganz verdunkelt war. Auf intensiv blauem, leuchtendem Grunde reflektierte nun ein Schild mit der Aufschrift „Frankfurt“ sein prächtiges Licht. Darauf wurde eine hellleuchtende Statuette vorgeführt, von demselben seefarbenen blauen Lichtschimmer umflossen; sie schien von diesem Licht ganz durchdrungen

und aus Licht zu bestehen und vollständig körperlos zu sein. In die anstoßende Abteilung des Pavillons eintretend, strahlte dem Besucher daselbe herrliche Licht ruhig und stetig ringsum von Decke und Wänden entgegen, so daß er sich in einem bläulichen Lichtmeer zu befinden wähnte. Der Art sind die Effekte der neuen Leuchtfarbe, welche ein einfacher Anstrich mit derselben bewirkt hat. Wir wünschen ihr weitere Erfolge.

Eine Zuckerrohrkrankheit.

Von

Prof. fr. M. Dränert in Bahia.

In Dr. C. Halliers Zeitschrift für Parasitenkunde, Bd. I. S. 14, 1869, erwähne ich einer Schmetterlingsraupe, die an verschiedenen Orten Brasiliens in den Zuckerrohrfeldern großen Schaden verursacht haben sollte. Meinen eigenen wiederholten Untersuchungen zufolge ist dieser Schaden in der Provinz Bahia nie erheblich gewesen, was sich durch ein eigentümliches Kulturverfahren der hiesigen Zuckerrohrpflanzen erklärt. Erst im Jahre 1879 erhielt ich von einem Landmanne dieser Provinz eine Anzahl Zuckerrohrhalme, von denen ich fünfzig einer genauen Untersuchung unterwarf.

Die Halme waren 52 bis 100 cm lang, und der größte Teil derselben hatte an den oberen Knoten seitliche Zweige getrieben. Neununddreißig dieser Halme waren angebohrt und die oberen Internodien waren der Länge nach mit Kanälen durchseht; einige dieser Kanäle fanden sich auch in den mittleren und unteren Internodien. Sie waren 2 bis 20 cm lang (siehe Fig. 2), und in ihnen fand ich sechs Schmetterlingsraupen, ihre Exkremente und drei Häute der Raupen. Sogar viele der seitlichen Zweige waren nicht verschont worden. Elf Halme hatten schon die Endknospe verloren und das Zellgewebe an dieser Stelle war in Fäulnis begriffen. Nach mündlichen Mitteilungen soll die ganze betreffende Pflanzung, d. h. die zweite Ernte, derartig zerstört worden sein.

Der auf diese Weise besonders in den oberen Internodien verursachte Schaden war so beträchtlich, daß die natürliche Entwicklung des Zuckerrohrs in der Richtung der Endknospe, also in der der Hauptachse, unterbrochen wurde, nicht nur infolge der Zerstörung des Zellgewebes durch die Raupe an der betreffenden Stelle, sondern auch wegen der dergestalt eingeleiteten Verletzung der Pflanzensubstanz. Der Saft, der jedoch noch in dem untern Teile des Halmes zirkulierte, bewirkte die Entwicklung der Knospen zu Zweigen an den Knoten, eine Entwicklung,

die das Rohr zur Zuckergewinnung untauglich macht. Da selbst diese neuentwickelten seitlichen Halme von der Raupe angebohrt wurden, ist es begreiflich, wie die ganze Pflanzung schließlich der Zerstörung des Inhalts unterlag.

Angesichts solcher Zerstörung bemühte ich mich, das Insekt zu züchten, um es genau kennen zu lernen, was mir auch nach einiger Mühe gelang, da es sich nur in den Pflanzungen selbst züchten läßt. Es ist ein Nachtschmetterling aus der Unterordnung der Mikrolapidopteren, zu der Familie der Pyraliden gehörig, und von mir *Pyralis sacchari* benannt.

Das vollkommene Insekt besitzt einen 15 mm langen Körper, und seine ausgebreiteten Vorderflügel spannen 26 mm. Das Weibchen ist etwas größer (siehe Fig. 6 und 7).

Die Vorderflügel sind schmutziggelb und die Adernetzen durch braune Linien hervor, so daß diese Farben und Zeichnungen täuschend diejenigen des trockenen Zuckerrohrblattes, und besonders der Scheide desselben nachahmen. Die Hinterflügel jedoch zeigen eine etwas hellere gelbe Farbe und besitzen, wie die Vorderflügel, einen seidenartigen Glanz.

In der Ruhelage bedecken die vordern Flügel in Form eines Dreiecks vollkommen die hintern, wie auch den Hinterleib des Insekts, und bilden nach hinten ein kleines, leicht gewölbtes, fast glattes Dach (siehe Fig. 5). Die Hinterflügel in diesem Falle sind fächerförmig gefaltet und dem Körper anliegend.

Die Vorderflügel sind an der Basis sehr wenig ausgeschweift und am Außenrande winkelförmig abgesehnt. Sowohl Hinter- als Vorderflügel sind am Rande gefranst.

Die unteren Pippentaster sind $2\frac{1}{2}$ mm lang, und zwischen ihnen verbirgt sich der sehr kleine, häutige, rubinrote Klüffel. Diese Taster treten an dem vordern Teile des Kopfes stark hervor, während nur wenig von den oberen Pippentastern zu sehen ist, da

sie nur $\frac{1}{2}$ mm lang sind. Die Fühler sind fadenförmig.

Die Brust ist eiförmig und mit feinen, schmutziggelben Schuppen besetzt. Von den sechs Beinen zeichnen sich die mittlern durch ein Paar und die hintern durch zwei Paar Dornen aus.

blasse, schmutziggelbe Farbe (siehe Fig. 3). Längs des Rückens läuft ein schmaler, etwas dunklerer Streifen, der von dem durch die transparente Haut sichtbaren, schlauchartigen Magen herrührt. Auf den einzelnen zwölf Ringeln des nackten Körpers, seitlich jenes Streifens, befinden sich dunkle Punkte, zuweilen

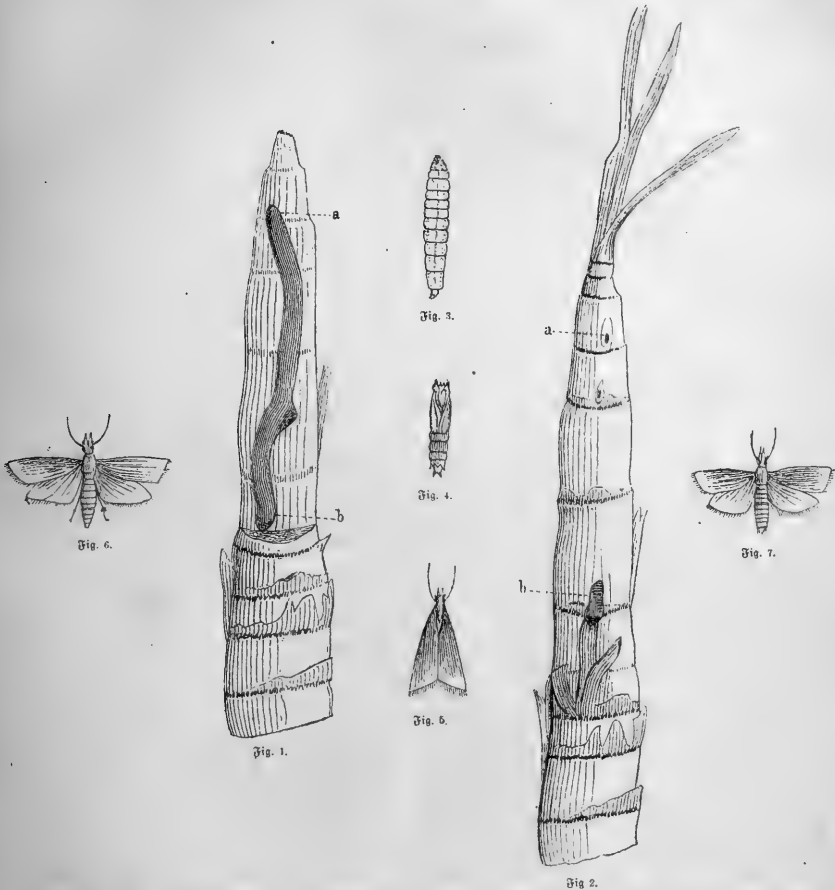


Fig. 1. Äußere Ansicht der angeführten Spitze eines Zuckerrohrhalmes mit der Endknospe. a Eingang des Kanals. b Ausgange desselben. Natürliche Größe.

Fig. 2. Längsschnitt derselben Spitze eines Zuckerrohrhalmes mit dem bloßgelegten Kanal (a-b). Natürliche Größe.

Fig. 3. Rückensicht der Raupe von *Pyralis saccharalis*, m. Natürliche Größe. — Fig. 4. Pupa von *Pyralis saccharalis*, m. Natürliche Größe.

Fig. 5. Pupa von *Pyralis saccharalis* mit den Flügeln in der Fühlergröße. Natürliche Größe.

Fig. 6. Männchen von *Pyralis saccharalis*. Natürliche Größe. — Fig. 7. Weibchen von *Pyralis saccharalis*. Natürliche Größe.

Der Hinterleib, gleicherweise mit feinen, schmutziggelben Schuppen bedeckt, ist cylindrisch und beim Weibchen komisch zugespitzt und mit Legstachel versehen, während der beim Männchen in einen Aftersbüschel endet.

Die Raupe, der eigentliche Uebelthäter, ist im ausgewachsenen Zustande 27 mm lang und hat eine

dreieckartig gruppiert. Ihr Kopf wird oben durch zwei braune Platten gebildet, welche die sehr kräftigen Kauwerkzeuge beschützen. Sie besitzt sechzehn Beine, sechs an den vordern Ringeln der Brust, acht Bauchbeine und zwei Beine, die Nachschieber, am letzten Ringel, welche letzteren sie befähigen sich auch rückwärts zu bewegen.

Die jungen Raupen bringen vorzugsweise in das zartere Zellgewebe der obern Internodien des Zuckerrohrsthalmes ein und verursachen hier den größten Schaden, indem sie, wie schon erwähnt, das Wachstum in der Richtung der Hauptachse des Rohres verhindern. Größer geworden, sind sie befähigt, auch die untern Internodien auszuhöheln.

Während des ganzen Jahres findet man Raupen in den Zuckerrohrfeldern; sie sind jedoch seltener in der Regenzeit, nämlich in den Monaten Mai, Juni, Juli und August.

Ebenso während des ganzen Jahres legen die Weibchen ihre 150 bis 200 Eier vorzugsweise an den vegetativen Teil des Blattes, besonders des jungen Zuckerrohres, wenn solches vorhanden ist.

Die Raupe braucht zu ihrer vollen Entwicklung 30 bis 32 Tage, während welcher Zeit sie sich fünfmal häutet, um sich schließlich in ihrem zuletzt ausgefressenen Bohrgange in eine 15 mm lange, konische, nackte Puppe zu verwandeln (siehe Fig. 4). Die Puppe liegt in keinem Gespinnst; höchstens findet man an den Ausgängen des Kanals, in dem sie sich befindet, etwas Cellulose durch einige Fäden vereinigt, um als Verschluss zu dienen.

Zwölf Tage nach der Verpuppung entschlüpft der Schmetterling, und somit braucht das Insekt höchstens zwei Monate zu seinen Verwandlungen.

Nehmen wir an, daß von den 150 bis 200 Eiern immer nur 50 zur vollkommenen Entwicklung von Weibchen gelangen, so würde ein Weibchen am Ende

eines Jahres doch schon eine Nachkommenschaft von 15,625,000,000 Individuen haben. Anhaltende Regen, verfehlene Feinde unter den Vögeln und Insekten, und jenes oben erwähnte Kulturverfahren vermindern zum Glück ihre Menge in außerordentlicher Weise, so daß besonders in der Provinz Bahia nie sehr darüber geklagt worden ist.

Es ist nämlich Brauch der meisten Pflanzler dieser Provinz, die nach der ersten Ernte auf dem Felde zurückbleibenden, trockenen Blätter gewöhnlich des Nachts zu verbrennen, damit die Wurzelstöcke von neuem kräftiges Rohr treiben. Bei dieser Gelegenheit werden gleichzeitig nicht nur die vorhandenen Nachtschmetterlinge, sondern auch ihre Eier, Raupen und Puppen mit verbrannt und somit ihre Zahl bedeutend vermindert. Wer aber das Brennen der Zuckerrohrstoppeln unterläßt, wie jener Pflanzler, der mir das franke, noch unreife Rohr sandte, der kann allerdings erleben, daß die Raupe von *Pyralis sacchari* ihm die ganze zweite Ernte zerstört.

Auf den westindischen Inseln und in Louisiana hat man gleichfalls eine Pyralide als Zerstörer der Zuckerrohrpflanzungen aufgefunden, und unter dem Namen *Diatraea sacchari* beschrieben. Ob dieselbe mit der brasilianischen identisch ist, habe ich nicht ermitteln können. Auch auf den Inseln Bourbon und Maurice soll im Jahre 1848 ein ähnliches oder dasselbe Insekt mit neuen Zuckerrohrvarietäten von Java und Ceylon eingeführt worden sein.

Fortschritte in den Naturwissenschaften.

P h y s i k.

Neue Untersuchungen über die Newtonschen Ringe.

Von Sohnte und Wangerin. Wied. Ann. XII. S. 1—40 und 201—249.

Legt man eine ebene Glasplatte auf eine Konvergenzlinse von schwacher Krümmung und betrachtet diese Kombination im reflektierten Licht, indem man also auf sie herabblickt, so sieht man bekanntlich um einen dunklen Mittelpunkt eine Reihe von gefärbten konzentrischen Ringen. Werden dieselben im homogenen Licht z. B. im Natriumlicht erzeugt, so treten sie als schwarze, scharf abgegrenzte und zur Messung geeignete Ringysteme auf. Die Entstehung dieser Ringe findet ihre Erklärung in der Interferenz der Lichtstrahlen, die in der obern und untern Fläche der sehr dünnen, zwischen den Gläsern befindlichen Luftschicht reflektiert werden. Die Ringe wurden bisher als Kreise, als Ort der Interferenz der zwischen den Gläsern befindlichen Luftlamelle resp. deren oberste Schicht angesehen.

Sohnte untersuchte diese Ringe mittels eines Mikroskops. Dasselbe war horizontal, nach allen Richtungen verschiebbar, beliebig zu neigen und konnte längs seiner Achse vor- und zurückgeschoben werden. Zu gleicher Zeit ließ sich die Größe aller dieser Bewegungen genau messen. Die theoretischen Betrachtungen von Wangerin gingen von dem Umstande aus, daß nicht ein einziger Punkt Licht-

strahlen ausschickt, und daß die Erscheinung der Ringe, wenn man von wiederholten Reflexionen im Innern der Luftlamelle abliest, nicht durch zwei interferierende Strahlen sondern durch die Interferenz unendlich vieler Komplexe von zwei Strahlen zu Stande kommt.

Die durchaus übereinstimmenden Resultate der experimentellen und theoretischen Untersuchungen sind folgende: Die alte Theorie ist nur bei senkrechter Incidenz der Lichtstrahlen richtig.

Bei jeder andern Incidenz liegen die Ringe nicht in einer Ebene, sondern sind Kurven doppelter Krümmung, die auf einer gerablinigen Fläche dritter Ordnung liegen. Die Entstehung dieser Fläche ist unabhängig von dem Krümmungsradius der Linse, abhängig dagegen von der Dicke und dem Brechungscoefficienten der planparallelen Platte. Die Projektionen der Ringe durch Parallele zur Mikroskopachse auf die Horizontalebene sind konzentrische Kreise.

Nennt man die Ebene, die durch den Mittelpunkt des schwarzen Zentralflecks und die Lichtquelle senkrecht zur Platte gelegt ist, zentrale Einsfallsebene, so liegen die Schnittpunkte dieser Ebene und der Ringe alle auf einer durch den Zentralfleck gehenden Geraden, der Hauptgeraden; die in dieser Ebene liegenden Ringdurchmesser fallen also alle in diese Hauptgerade, die zur Horizontalebene geneigt ist. Die Neigung derselben hängt lediglich von dem Ein-

fallswinkel der Lichtstrahlen d ab und ist durch die einfache Gleichung $\tan \omega = \frac{\sin d \cdot \cos \delta}{1 + \cos^2 \delta}$ bestimmt. Die Ringdurchmesser sind den Quadratwurzeln aus den natürlichen Zahlen proportional und unabhängig von der Dicke der planparallelen Platte. Die dem Lichte zugewendeten Teile der Durchmesser erheben sich über die Horizontalebene, die lichternen senken sich darunter.

Nennt man die durch die Achse des Mikroskops, während dasselbe auf den Zentralfeld einsteht, senkrecht zur zentralen Einfallsebene gelegte Ebene die Querebene, so schneiden diese alle Ringe in Punkten, die wieder auf einer Geraden, der Quergeaden liegen, die horizontal ohne Schnitt unter der Hauptgeraden vorbeizieht.

Nur die Punkte der Ringe, die in der zentralen Einfallsebene liegen, erscheinen deutlich; alle übrigen Interferenzpunkte werden um so undeutlicher, je weiter sie sich vom Ringzentrum entfernen.

A. Kundt: Ueber den Einfluss des Druckes auf die Oberflächenspannung an der gemeinschaftlichen Trennungsoberfläche von Flüssigkeiten und Gasen und über die Beziehung dieses Einflusses zum Cagniard de la Tour'schen Zustand der Flüssigkeiten. Wied. Ann. XII. S. 538—550. 1881.

Unter der kritischen Temperatur eines Gases versteht man bekanntlich die Temperatur, bei der es unmöglich wird, allein durch Druck das Gas in den flüssigen Aggregatzustand überzuführen. Nach der mechanischen Wärmetheorie ist dies die Temperatur, bei der infolge der Wärmebewegung keine innere Arbeit mehr zu leisten ist, um die Moleküle aus der Sphäre ihrer Anziehungskraft zu bewegen.

Versuche von Andrews und Cailletet haben ergeben, daß bei Kompression von Gasgemischen, z. B. Luft und Kohlenäure, die kritische Temperatur erniedrigt wird. So fand Cailletet, daß beim Komprimieren von 5 Vol. CO_2 und 1 Vol. NO_2 bei einer Temperatur von 26° die Kohlenäure sich leicht kondensierte. Bei stärkerem Druck von 150—200 Atmosphären wurde der Meniskus der verflüssigten Kohlenäure immer flacher, bis schließlich derselbe ganz verschwand und mit ihm die Flüssigkeit; Gas und Flüssigkeit waren in einen homogenen Zustand (Cagniard de la Tour'schen Zustand) übergegangen. (Kritische Temperatur von CO_2 ist 31°).

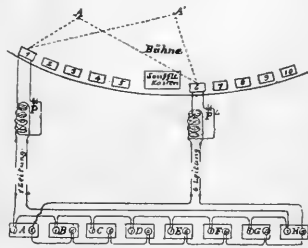
Gilt dieses nun für alle Flüssigkeiten, so muß eine Flüssigkeit durch Hinzupumpen eines Gases, das sich über der kritischen Temperatur befindet, bei hinreichend hartem Druck selbst gasförmig werden. Hierbei muß der Meniskus zwischen Flüssigkeit und Gas sich allmählich abplatteln, d. h. die Oberflächenspannung der Flüssigkeit abnehmen. Ist dieselbe Null, so wird die Flüssigkeit gasförmig.

Kundt stellte nun hierauf bezügliche Experimente an und untersuchte die Kapillaritätskonstante zwischen Flüssigkeiten und Gas bei Alkohol, Aether, Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Wasser, bei verschiedenen Drücken und fand überall eine Abnahme der Oberflächenspannung. Er kommt durch seine Untersuchungen zu folgendem Schlusse:

„Ist die Möglichkeit gegeben, Flüssigkeiten durch Hinzupumpen von Gasen, die sich über ihrer kritischen Temperatur befinden, in Gasform überzuführen, so muß auch die Möglichkeit zugegeben werden, diejenigen festen Körper, welche ihren Schmelzpunkt mit wachsendem Druck erniedrigen, durch bloßen Druck eines indifferenten Gases gasförmig zu machen.“

Binaurikulares Hören. Gelegentlich der Pariser elektrischen Ausstellung war die Bühne der großen Oper mit dem Indusatriepalaste, wo die Ausstellung stattfand, telephonisch verbunden. Hierbei stellte sich ein sehr merkwürdiger Effekt heraus, wenn man ein Telephon an jedes der beiden Ohren legte. Der Berichterstatter in der Zeitschrift „L'Electricien“, welcher mir diese Mitteilung entnahm, bezeichnet die Wirkung als auditive Perspektive. — Kurz die Wirkung war beim Hören mit diesen beiden Telephonen eine ähnliche wie beim Sehen durch ein

Spektroskop. Um die Sache begreiflicher zu machen, ist zuerst die Verbindungsweise der Bühne nach dem bestehenden Diagramm zu erklären. Längs der Bühne befinden sich Mikrophone, die im Diagramm mit 1 bis 10 bezeichnet sind; dieselben bestanden aus zwei Reihen von je 5 Stück schwachen Kohlenstäben, die nebeneinander auf einem Brettchen angeordnet. Jedes der Brettchen ruhte auf einer Bleiplatte und diese wieder auf drei elastischen Kautschukblöcken, um die Mitteilung der Erschütterungen des Fußbodens der Bühne auf die Apparate zu vermeiden. Diese Mikrophonen waren mit einer galvanischen Batterie verbunden und die Leitung nach den Telephonen bestand aus zwei Paar Drähten. Mit jedem Mikrophon waren acht Telephone verbunden und im ganzen zehn mikrophonische Uebertrager und achtzig telephonische Empfänger vorhanden. Die Batterien befanden sich bei P. In den beiden abern Drähten der Leitung waren Induktionsspiralen zur Verstärkung der Stromintensität eingeschaltet. Die zehn Empfangsstationen, jede mit acht Telephonen, waren im Indusatriepalaste in der Weise aufgestellt, daß je sechszehn Telephone für acht Hörer mit den in Paaren 1 und 6,



2 und 8, 3 und 9, 4 und 10 gruppierten Mikrophonen verbunden waren. Auf diese Weise empfing jeder der beiden Ohren des Hörers je nach der Stellung des Sängers in A oder A' die Töne aus größerer oder geringerer Entfernung und somit war es möglich, nach dem Gehör die Stellung der Sänger zu beurteilen.

Das elektrische Licht auf den Leuchttürmen hat sich nicht bemerkt. Wir entnehmen einem Vortrage des Mr. John B. Wigham aus Dublin, welcher vor der Sektion G der britischen Assoziation in York gehalten wurde, nach „Engineering“, die folgenden bezüglichen Mitteilungen: In England sind vier elektrische Lichtstationen versuchsweise eingerichtet worden; auf der einen, dem Leuchtturm zu Dungeness in Schottland wurde jedoch das elektrische Licht wieder beseitigt und zur Ölbeleuchtung gegriffen, hauptsächlich deshalb, weil der zu helle Schein die Seeleute über die Entfernung täuschte. Auf keinem schottischen Leuchtturm wird jetzt elektrisches Licht benutzt, ebenso auch nicht auf den Leuchttürmen der Friesen Küsten. Die Kommissiönäre der Friesen Leuchtturmlichter sprachen sich in einer Eingabe an das Parlament in folgender Weise aus: „Die Versuche mit dem elektrischen Lichte haben zu der Thatigkeit geführt, daß — obwohl dasselbe unweifelhaft das glänzendste bekannte Licht bei klarem Wetter, es jedoch in keiner Weise verhältnismäßig wirksam bei Nebel ist, wo der Seemann am meisten das Licht benötigt.“ Es haben sich also bezüglich der Leuchtturmlichter folgende Mängel an elektrischen Lichte herausgestellt: 1. Täuscht dasselbe bei hellem Wasser die Seeleute, indem dieselben die Entfernung vom Leuchtturm nicht mehr abschätzen vermögen; je nach der Beschaffenheit der Atmosphäre erscheint das Licht gleich hell, ob es zehn Seemeilen (1/4 geographische Meilen = 1,853 km) oder eine entfernt ist. 2. Bei Nebelwetter, wenn das Licht besonders nötig ist, wird dasselbe vielmehr als Gas oder auch nur Delflicht gebämpft. Es rührt dies daher,

daß der Nebel die brechbarsten Strahlen, nämlich einen blauen und violetten, aus denen das elektrische Licht hauptsächlich besteht, am stärksten absorbiert, dagegen die weniger brechbaren und auch die am meisten leuchtenden Strahlen des gelben und roten Lichtes am leichtesten durchgehen läßt. Schw.

Ueber elektrische Entladung im absoluten Vakuum
(Bessel Hagen Wied. Annal. Bd. XII. S. 411).

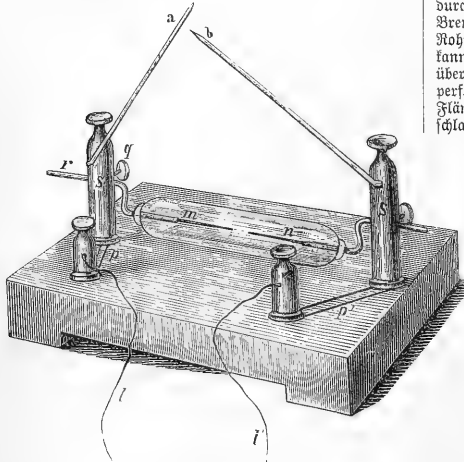


Fig. 1.

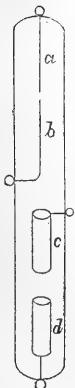


Fig. 2.

Von Geißler in Bonn werden sogenannte absolute Vacuumröhren angefertigt, in denen bei einem Abstand der drahtförmigen Elektroden von 2 mm keine elektrische Entladung durchgeht, sondern der Funke in der Luft zwischen den beliebig verschiebbaren Messingstäben a und b (Fig. 1) überspringt. Solche Röhren werden nach einem Vorschlag von Andrews (Pogg. Ann. Bd. 88 S. 309—314) hergestellt, indem man sie mit Kohlensäure füllt, diese evacuiert, den Rest der Kohlensäure durch Kalilauge absorbiert und diese schließlich durch konzentrierte Schwefelsäure eintrocknet. Bessel Hagen hat Vacuumröhren hergestellt, die außer den drahtförmigen Elektroden a und b (Fig. 2) noch 2 andre Elektroden c und d enthielten, die aus aufgerollten quadratischen Aluminiumblechen von 10 cm Seitenlänge bestanden. Zwischen diesen Elektroden fand nach der Anwendung kräftiger, durch Leydener Flaschen verstärkter Funken einer Influenz-elektrisiernaschine stets bei den größten Verdünnungen noch Entladung statt, die sich an einer ruckweisen, wenn auch sehr schwachen Phosphoreszenz der Glaswand bemerkbar machte. B.

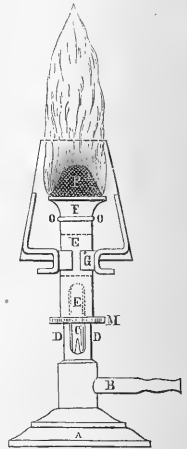
Chemie.

Gaslampe für hohe Temperaturen. Um eine vollständige Verbrennung des Gases in den Bunsen'schen Gaslampen und eine dadurch bedingte höhere, gleichmäßig in der monodromatischen Flamme verteilte Temperatur herbeizuführen, ist es nicht nur erforderlich, die Menge der zuzuführenden Luft zu vergrößern, sondern auch die Art und Weise der Zuführung zu berücksichtigen. Ein in der Flamme zentral geführter Luftstrom ist unzureichend; derselbe muß verteilt in die Flamme eingeführt und ent-

weder durch die Länge der über der Flamme befindlichen Zugröhren oder durch Entfernung der Brennröhre von der Gasausströmungsspitze reguliert werden. Für Defen empfiehlt sich die erstere, für Glüh- und Schmelzlampen die letztere Regulierung. Durch Verteilung des Luftkegels ergiebt Terquem schon früher eine wenig leuchtende Flamme von hoher gleichmäßig verteilter Temperatur. Eine Flamme von höchstem Wärmeeffekt erreicht man nach dem Metallarbeiter* aber dadurch, daß man durch einen trichterförmigen Luftzug das obere Ende der Brennröhre einer Bunsen'schen Gaslampe erweitert, deren Rohr von der Ausströmungsspitze weiter abgerückt werden kann, und die Flamme nicht in vier, sondern durch ein über der Trichteröffnung angebrachtes sonnen gefaltetes perforiertes Metallblech oder Drahtgewebe in zahlreiche Flämmchen teilt. So resultiert eine große, nicht zurückschlagende, schwach bläulich gefärbte Flamme von sehr

hoher und in allen ihren Teilen gleichmäßig verteilter Temperatur, die sich vorteilhaft zur beschleunigten Erwärmung größerer Flüssigkeitsmengen und für Glüh- und Schmelzarbeiten eignet. Lampen dieser Konstruktion sind aus dem technischen Institut von Dr. A. Muenke in Berlin zu beziehen.

Die Figur stellt die Lampe im Durchschnitte dar: In den Zapfen des eisernen Fußes A ist seitlich das Schlauchstück B für die Gaszuführung, oben zentral die Gasausströmungsspitze C und das Rohr DD geschraubt, welches der Länge nach mit drei weiten Längsausschnitten versehen ist. Ueber das Rohr D läßt sich das doppelt so lange E mit Reibung schieben, damit die Längsausschnitte des Rohres D entweder ganz oder teilweise verdeckt werden können. Die Scheibe M dient als Handhabe. G ist ein gefächelter, auf E verschiebbarer Ring, der drei gekrümmte Drähte zur Aufnahme des Flammenmantels trägt. F ist der trichterförmige bis an den Wulst O in die Röhre E hineintretende Luftzug mit konverg (paraboloidisch) geformtem Kopfe P aus Drahtgewebe oder perforiertem Blech. Vor dem Entzünden der Lampe werden die drei Längsausschnitte der Röhre D verdeckt; durch allmähliche Verschiebung der Röhre E vergrößern sich dieselben, die Flamme verliert zunehmend an Leuchtkraft, der Innenkegel verfeinert sich immer mehr und verschwindet schließlich. In diesem Zustande brennen die zahlreichen, halbkugelförmigen, hellblauen Flämmchen auf der Oberfläche des paraboloidisch geformten Kopfes, während die große, schwach leuchtende Flamme eine gleichmäßig verteilte, sehr hohe Temperatur entwickelt. P.



Botanik.

Ueber sogenannte Kompositpflanzen. Eigentümlicherweise breiten einige Kompositen ihre Blätter in der Meridionalebene aus, so daß die Ränder derselben nach Norden oder nach Süden gerichtet sind. In dieser Hinsicht untersuchte C. Stahl unsern einheimischen milden Lattich, *Lactuca Scariola* L. Hier sind die Blätter vertikal gestellt (besonders deutlich an mageren, auf trockenem, sonnigem Boden gemachten Exemplaren und auch hier wieder am deutlichsten an den unteren Blättern); der eine

Seitenrand ist dann nach oben, der andre nach unten gekehrt. Obgleich in der Divergenz von $\frac{2}{3}$ am Stengel verteilt, stehen sie nicht in 8 Längsreihen vom Stengel ab, sondern sind bestrebt, sich sämtlich in parallelen Vertikalebenen zu ordnen. Die Spitze der Blätter ist nach Süden oder Norden gerichtet, die Oberseite oder Unterseite des Blattes nach Westen oder Osten gekehrt.

Zu dem Erdmagnetismus steht diese Erscheinung in keiner Beziehung, wohl aber ist sie durch die Wirkung des Lichtes bedingt und als einen besondern Fall des Heliotropismus zu betrachten. Darauf deutet schon die Thatsache, daß dieselbe am deutlichsten an sonnigen Standorten, wahrgenommen wird. An schattigen Standorten, nur von diffusum Lichte getroffen, zeigen die Blätter genau horizontale Stellung. Die Meridianstellung der Blätter von *Lactuca Scariola* L. ist auf den gewöhnlichen Diastiotropismus (nach Darwin's Bezeichnung) zurückzuführen und gibt Stahl hierfür an Hand bekannter Wachstumsgeetze die Erklärung.

Auch bei vielen Papilionaceen, z. B. Bohnen, nehmen bei sehr starker Insolation die Blätter eine Stellung ein, in welcher sie der Sonne die geringste Fläche darbieten.

Als Kompaßpflanze wird sehr häufig eine andre Komposite, *Silphium laciniatum*, eine in Nordamerika sehr weit verbreitete Wurzelpflanze, genannt, welche den Jägern schon lange bekannt ist und, wie angestellte Messungen mit dem Kompaß dargehen haben, besonders in den Wurzelblättern die Meridianstellung genau einhält. Doch müssen auch diese Pflanzen an freiem, sonnigem Standorte kultiviert werden. Endlich tritt die Meridianstellung noch ein bei *Aplopappus rubiginosus* und nach Stahl auch bei *Lactuca saligna* und *Chondrilla juncea*, welche 3 sämtlich gleichfalls der Familie der Kompositen zugehören. — (E. Stahl, über sogenannte Kompaßpflanzen in Jen. Zeitschrift für Naturwissenschaft 1881. Bd. XV. N. F. VIII mit 1 Tafel). G.

Geologie.

Entstehung der Korallenriffe und Inseln. Die bis jetzt herrschende Theorie Darwin's, welche besonders in dem nordamerikanischen Geologen Dana einen eifrigen Befürworter fand, stellt über die Entstehung der Korallenriffe und -Inseln folgende Ansichten auf. Die riffschließenden Korallentiere siedeln sich zunächst im seichten Wasser der Umgebung einer Küste an, jedoch in keiner größeren Tiefe, als 20–30 Faden, da dieselben erfahrungsgemäß an noch tieferen Stellen nicht mehr leben können. Hier bilden sie die Saum- oder Strandriffe (fringing reef). Sent sich nun infolge der säkularen Bewegung die Küste langsam, so wächst das Korallenriff nach oben und der zwischen demselben und der Küste befindliche Meeresraum vertieft und erweitert sich und wird endlich zu einem breiten, schiffbaren Kanal. Dann werden die Korallenbänken als Damm- oder Wallriff (Barrier-reef) bezeichnet. Bei weiterer langsamen Senkung der Insel und fortschreitendem Emporsteigen des Korallenriffs verschwindet schließlich die Insel selbst unter Wasser. Es bildet sich eine von dem Riff umgebene Lagune, Atoll. Bei noch weiterer Thätigkeit des Meeres und der Winde werden Stellen des Riffs überdeckt und es erheben sich darauf die niedrigen Koralleninseln. Auch durch nachfolgende subterrane Bodenerhebung kann ein Hervortreten der Inseln bewirkt werden.

Während seines zweijährigen Aufenthaltes auf den so isolierten Vermudas-Inseln untersuchte J. F. Rein diese kleine Inselgruppe in gründlichster Weise und gab neuerdings eine lebensfrische Darstellung der einschlagenden Verhältnisse, sowie der an die Südküsten der Union sich anlehende Flora und Fauna, insbesondere auch der riffschließenden Meerestiere. Bei diesen Untersuchungen gelangte nun Rein zu der Ansicht, daß die Bildung der Vermudas-Gruppe nicht in dem Sinne der Darwin'schen Senkungstheorie gedeutet werden könne und besprach schon 1870 in seinen „Beiträgen zur physikalischen Geographie der Ver-

mudas-Inseln“ im Jahresbericht der Sendenbergschen naturforschenden Gesellschaft diese neuen Ansichten über die Bildung der Korallenriffe ausführlicher.

Bei einer späteren Untersuchung der Vermudas-Gruppe gelangte auch John Murray, einer der Naturforscher der Challenger-Expedition, zu dem gleichen Resultate (wie auch C. Sempere bei Erforschung der Korallenriffe der Palaos-Gruppe), daß die Senkungstheorie Darwin's hier für die Entstehungsweise dieser Inselgruppe nicht mehr ausreicht und finden sich in seiner 1880 aufgestellten Theorie über die Bildung der Korallenriffe, wie Rein bemerkt, die von dem letztern schon früher aufgestellten Grundgedanken wieder.

Rein faßt nun neuerdings nochmals die Hauptpunkte seiner Ansicht über die Entstehungsweise der Korallenriffe und -Inseln in folgender Weise zusammen; bei welcher Darstellung wir seinen eigenen Worten folgen:

1. „Die Annahme bedeutender Senkungen innerhalb des Gebietes der Korallenriffe stützt sich auf Vermutungen und nicht auf exakte Beobachtungen. Die darauf basierte Berechnung großer Mächtigkeiten jüngerer Korallenriffe ist illusorisch und wird durch keine thatsächlichen Messungen verifiziert.“

2. „Das Vorkommen aller Formen von Rissen und rezenter Hebungerscheinungen innerhalb eines engen Gebietes, wie es Sempere für die nördliche Gruppe der Palaos-Inseln nachgewiesen hat und wohl auch noch sonst in der Südsee konstatiert werden könnte, läßt sich mit der Darwin'schen Senkungstheorie nicht erklären.“

3. „In keiner geologischen Formation gibt es Korallenriffe, die auch nur annähernd die Tiefe hätten, wie sie von Anhängern der Senkungstheorie für junge submarine Riffe angenommen und berechnet wird. Man darf daraus schließen, daß die Mächtigkeit letzterer das Maß derer aus der Tertiärzeit und älterer geologischer Epochen nicht überschreiten und gleich diesen weit unter 100 m bleiben wird.“

Bei diesem Punkte gibt Rein eine interessante Zusammenstellung von R. v. Frisch über die Mächtigkeit vorweltlicher Korallenbildungen gemachten Mitteilungen, welche beweist, daß die Mächtigkeit dieser Bildungen meist sehr bedeutend unter 100 m zurückbleibt, wie verschiedene Beispiele aus dem Miozän, Oligocän, Eocän, Kreide, Jura, Trias, Devon und Silur darthun. Da, wo die Mächtigkeit sich den 100 m nähert, finden sich mehrere Bänke übereinander. Auch die durch jungvulkanische Thätigkeit gehobenen Korallenriffe der Südsee bleiben weit unter 100 m zurück, ja erreichen bei manchen nur 6–7 m Mächtigkeit.

4. „Ohne eine beträchtliche Senkung annehmen zu müssen, kann dann ihr Auftreten und Charakter erklärt werden, denn es ist einfacher und natürlicher, dieselben als Krönung submariner Berge anzusehen. Diese mögen in einzelnen Fällen immerhin begrabene Inseln sein, doch ist es wahrscheinlicher, daß die meisten durch vulkanische Thätigkeit oder auf andere Weise emporgestiegen sind und ihre Gipfel endlich durch Aufbau von Tier- und Pflanzenresten bis in die Nähe des Meerespiegels gelangten, wo dann riffschließende Polypen ihre Arbeit begannen.“

5. „Die Form der Riffe, insbesondere der Atolle hängt in erster Linie ab von der des Untergrundes und der Art der Nahrungszufuhr; ihre Ableitung von diesen beiden Grundfaktoren ist einfacher und natürlicher, als die von gesunkenen Inseln.“

6. „Die bis jetzt an Korallenriffen beobachteten Wachstumsercheinungen lassen sich nicht als geologisches Zeitmaß zur Berechnung der Wachstumsdauer eines Riffs verwerten.“

(J. F. Rein, die Vermudas-Inseln und ihre Korallenriffe, nebst einem Nachtrage gegen die Darwin'sche Senkungstheorie; aus den Verhandlungen des ersten deutschen Geographentages. Berlin 1881. D. Reimer). G.

Demnächst wird ein größerer Aufsatz über diesen Gegenstand erscheinen. D. Reb.

G e o g r a p h i e.

Stand der Amufrage. Seitdem Rußland das ganze Gebiet am östlichen Ufer des Kaspijischen Meeres in Besitz genommen hat, lenkte es auch sein Augenmerk auf das alte Bett des Amu- oder Oxusflusses, hauptsächlich in der Absicht, denselben wieder in dieses frühere Bett abzulassen. Die Angelegenheit machte aber seine rechten Fortschritte, bis im Jahre 1880 der Strom von selbst von China an in der Richtung nach Alt-Irgendisch infolge eines Dammbrechens bei der ersten Stadt sein altes Bett wieder aufsuchte. Dadurch kam die Frage der Ableitung dieses Stromes von seiner heutigen Mündung wieder in Fluß. Eine Untersuchung des Oxusbettes von China ab durch den Oberst Petruszewitsch lieferte günstige Resultate. Nach derselben ist der Fluß für flachgehende Fahrzeuge von China an schiffbar, seine Wassermenge ist eine beträchtliche, nämlich etwa der der Wolga bei Symbirsk, und sie würde ausreichen, ihn bis ans Kaspijische Meer schiffbar zu machen; das Gefälle bis zum See Sary-Kamysch, im Süd-Südwesten des Aralbedens, ist ausreichend und sind Versandungen nicht zu befürchten, da der Strom infolge des ziemlich bedeutenden Gefälles sein Bett selbst immer vom Sande befreit. Der Fluß hatte früher durch die Dase von China aller Wahrscheinlichkeit nach zwei Strombetten, gegenwärtig sind es deren sogar drei; davon fallen die beiden nördlichen, der Laubon und Ussoi in den Sary-Kamysch, während der südliche in der Wüste versiegt. Eine Kommission, die sich mit der Erforschung der Terrainverhältnisse des Sary-Kamyschgebietes zu beschäftigen hatte, kam zu dem Resultate, daß dieser See 15 m unter dem Spiegel des Kaspijischen Meeres liege. Durch dieses Ergebnis veranlaßt, wurden Zweifel über die Möglichkeit der Durchleitung des Amu durch diesen See wach, da man meinte, daß der Fluß dieses Becken von 11,000—12,000 qm nicht zu füllen imstande sei und daß durch Verdunstung ein großer Teil des Wassers verloren gehen müsse, der Strom also nicht mehr an das Kaspijische Meer abgeben könne. — Prof. Dr. Lenz in St. Petersburg führt nun in einem Aufsatze, der 1879 im „Globus“ erschien („neue Forschungen im alten Bett des Oxus“), den Gegenbeweis zur Ansicht der Kommission, indem er behauptet, daß auch nach der Ausfüllung des Sary-Kamysch der Amu noch ein bedeutendes Wasserquantum dem Kaspijischen Meere zuführen könnte. Lassen wir ihn selbst sprechen: „Der Aral, sagt er in dem erwähnten Aufsatze, hat eine Oberfläche von rund 67,600 qm, der Amu-Darja führt ihm dreimal mehr Wasser zu, als der Syr-Darja; 50,700 qm sind demnach dem Amu, 16,900 qm dem Syr zugute zu schreiben. Es kann demnach der Satz aufgestellt werden, daß der Amu-Darja so viel Wasser mit sich führt, als von einer Oberfläche von 50,000 qm verdunstet. Wenn demnach dieser Fluß einen See von 11,000—12,000 qm Oberfläche bilden würde, wie der Sary-Kamysch nach Schätzung der Kommission, so würde hier nur $\frac{1}{4}$ der Wassermenge des Flusses verdunstet und $\frac{3}{4}$ der ganzen Menge wieder in das Kaspijische Meer abfließen können.“ Ob nun durch das sogenannte Bett des Ussoi oder Duben, wie es die Turkmener heißen, der Amu wirklich einst seinen Lauf genommen, darüber werden die von der russischen Regierung veranstalteten und bereits ziemlich weit vorgeschrittenen Vermessungsarbeiten im Ussoibett und an der Balchanbucht endgültig Aufschluß erteilen. Prof. Lenz ist hauptsächlich auch durch die historischen Belege veranlaßt, einen thatsächlichen einstigen Abfluß des Amu zum Kaspijische anzunehmen. Auch die Ergebnisse der Expeditionen von 1876, 1877 und 1879, welche eine

Abdachung des Landes vom Laubon zum Ussoi konstatieren, die doppelt so groß ist, wie der wirkliche Fall des Flusses zum Aralsee und der Umstand, daß die Dase von China nur $\frac{1}{3}$ des Amuwassers zur Irrigation des Landes benötigt, während der übrige Teil nutzlos in den Seitenarmen, im Delta des Flusses und im Aralsee verduftet, sprechen für die Richtigkeit der Ansicht des obengenannten Autors. Anders dürfte es sich allerdings mit dem Ertrage dieser neuzuschaffenden Wasserstraße verhalten, die Produktionskraft von China und Buchara ist bekanntlich eine sehr geringe, und wird sich auch kaum ändern, da die Bevölkerungszunahme und damit das Steigen der Produktion an gewöhnlichen Erzeugnissen in dem gegebenen Raum der Dase nicht von Bedeutung sein kann; ein günstigeres Prognostikon läßt sich aber den von dem Ussoi neu zu bewässernden Gebiete stellen. Wenn es richtig ist, was der Chan, Abul-Ghazi-Bekobur in seiner Beschreibung der Gegenden, durch die zu seiner Zeit der Amu nach Kos, sagt, daß sie nämlich von großer Fruchtbarkeit und dicht bevölkert gewesen seien, so wären durch diese Wiedereroberung eines von der Wüste gegenwärtig beschlagnahmten Gebietes von 1200 Werst Länge die Kosten reichlich ausgeglichen, die die Arbeiten der zu schaffenden, wenn auch wenig erträglichen Handelsstraße dem russischen Staatsfiskus verursachen. H.

Einführung der Turkmener. Die Turkmener gehören ihrer Abstammung nach dem türkischen Stamme an. Ihre Wohnsitze liegen an dem südöstlichen Ufer des Kaspijischen Meeres und dehnen sich von da zwischen der Wüste Karakum und dem Kaspisch-Dag bis nach Merv und China hinaus. Nach den Berichten von Petruszewitsch, „die Turkmener zwischen dem alten Fußbette des Amu-Darja und der nördlichen Grenze Persiens.“ (Wambergs, „die Turkmenerstämme und ihre Bewohner.“ (Westermanns Monatshefte 1880, Juni), und G. v. Steins, „die Turkmener.“ (Pettermanns Mitteilungen, 26. Bd. 1880) zerfallen die Turkmener in ansässige „Tschumuren“ und in nomadische „Tschoderna“. Oft sind die Mitglieder einer und derselben Familie Tschumuren und Tschoderna. Die Hauptfamilien der Turkmener sind die Jomuden, die Goklanen, die Tekke oder Tekkingen, die Sarzt und die Salor und die Ersari, welche in den zu Afghanistan gehörigen Dafen von Mainene, Balch und Indschu ihre Wohnsitze haben. Die Jomuden selbst teilen sich wieder in die Kara-Tschuka, am Kaspijsee, und diese wieder Tscharfabai und Atabai, nördlich und südlich vom Aral, eine andere Familie der Jomuden sind die Dgourdschalen, was soviel, wie Gesindel bedeuten soll; die dritte Familie endlich bilden die eingewanderten Schiggen. Die Hauptfamilie der Jomuden gibt G. v. Stein zu 150,000 Köpfen an. Westlich von den Jomuden wohnen die Goklanen; sie sind persische Unterthanen. Die reinste Familie von allen bilden aber die Tekke, von den Russen Tekkingen genannt. Sie wohnen in den Dafen von Ugal und Merv, sind nach dem Falle Chinas jetzt selbst Mittelpunkt des Turkmenerstammes und zählen annähernd 400,000 Seelen; der Hauptort der Ugal ist Kifil-arwat. Die ursprünglichen Merv-Tekkingen wurden im Jahre 1785 von dem Chan von Buchara unterjocht und in die Gefangenschaft geschleppt, worauf die Sarzt von der herrenlosen Dase Besitz ergriffen.

Die Salor wohnen in den dreifachen Zahren in Alt-Sarachs am Rud, wurden aber hier von den Tekkingen überfallen, fortgeschleppt und Merv einverleibt, so daß die Familie der Salor als erloschen zu betrachten ist. Die Gesamtstärke aller Turkmener beträgt 190,000 Köpfen oder 900,000 bis 950,000 Seelen. H.

Litterarische Rundschau.

Otto Föckler, Gottes Zeugen im Reich der Natur. Biographien und Bekenntnisse großer Naturforscher aus alter und neuer Zeit. Erster Theil: Die früheren Jahrhunderte (bis 1781). Zweiter Theil: Das letzte Jahrhundert (1781—1881). Gütersloh. C. Bertelsmann. 1881. Preis compl. 9 M.

Wer das große Werk Föcklers über die Geschichte der Beziehungen zwischen Religions- und Naturwissenschaft studiert hat, dem ist das Bestreben dieses grundgelehrten Theologen wohl bekannt, alle Differenzen zwischen diesen beiden Wissenschaften hinwegzuräumen und die zahllosen Hilfsmittel, welche gerade das Naturstudium von jeher dem Apologeten dargeboten hat, systematisch für seine Zwecke zu verwerten. Apologetisch ist auch die Tendenz des vorliegenden Werkes in erster Linie; an dem Beispiele berühmter Naturforscher soll dargethan werden, daß erastes Denken und religiöser Sinn sich keineswegs gegenseitig ausschließen, vielmehr sehr wohl miteinander vereinbar sind. Aber man erkennt, daß beim Ausarbeiten des Buches das rein geschichtliche Element immer härter sich geltend gemacht hat; bei einzelnen der aufgenommenen Lebensbeschreibungen konnten nur ganz gelegentlich auch einige Streiflichter auf die religiösen Anschauungen der betreffenden Persönlichkeit fallen, eben weil diese Anschauungen sich niemals besonders bemerkt gemacht hatten, und doch nehmen wir nicht wahr, daß eben deswegen weniger Liebe auf die Schilderung verwandt worden wäre. Kurz es ist ein eigenartiger Bugh, welches wir hier vor uns haben; ein Teil der Leser wird auf den geschichtlichen, ein andrer auf den apologetischen Teil den größeren Wert legen, niemand aber wird unbefriedigt von dem Gesamteindruck sein. Wir wollen im folgenden die Anlage und den Hauptinhalt der beiden Bände in thunlichster Kürze einer Erörterung unterziehen.

Die Zeiteinteilung, welche für die Trennung des ganzen Werkes in zwei Bände maßgebend gewesen ist, basiert auf dem Jahre 1781, in welchem der Verf. schon früher einen großen Wendepunkt unsres Naturwissens erkannt hat. Hierin liegt gewiß viel Wahres, denn mit der Entdeckung des Uranus erweiterte sich das kosmische System in ungeahnter Weise, die Wattische Verbesserung der Dampfmaschinen signalisierte eine ganz neue Epoche der Technik, und Kant's kritische Reform des philosophischen Denkens, die man von diesem Jahre datieren darf, schuf auch eine völlig neue Grundlage für die Methodik der Naturforschung. Zudem kann, wenn man den genannten Wendepunkt festhält, das Buch des Verf. gewissermaßen als ein säkular-Erinnerungswerk betrachtet werden.

Einer kurzen Einleitung über die jonischen Naturphilosophen, insbesondere Anaxagoras, folgen die Biographien von Aristoteles, Archimedes, Seneca, Hippocrates und Galen. Von mittelalterlichen Gelehrten werden Gerbert (der spätere Papst Sylvester), Roger Bacon, Albertus Magnus, Nikolaus von Cusa, Alphons von Kastilien, Regiomontanus und der geistreiche Arzt-Philosoph Raimund von Sabunde behandelt. Die Neuzeit beginnt mit Kolumbus, dem sich Kopernikus (leider noch mit einfachem p geschrieben) und — nach Einschlebung eines Abschnittes über Kopernicaner und Antikopernicaner — Tycho Brahe und Leonardo da Vinci anschließen. Darauf folgen drei Mediziner, Paracelsus, Baré und Besal. Mit Johann Kepler und Galileo Galilei beginnt der Verf. zwei Biographien, welche in der That ganz dazu geeignet sind,

auf die Stellung früherer Naturforscher zu den herrschenden Kirchen ein helles Licht zu werfen, wobei natürlich mit Wärme der echt religiösen, tiefen Empfindungen gedacht wird, die sich Kepler auch unter den herbsten Verfolgungen zu wahren wußte. Als „Zwischenglieder zwischen Galilei und Newton“ finden Cassendi, Horroq, Borelli, Pascal, Hooke u. a. ebenfalls ein Plätzchen, doch selbstständig erscheinen erst wieder Huygens (nicht Huyghens), dessen „Kosmotheoros“ hier natürlich eine eingehendere Besprechung findet, als in andren Werken, Newton und Boyle, welsch letzterer ein echter Telcolog und als solcher natürlich auch ein strenger Protektant war. Als Physiologen und Mikroskopiker werden Harvey und Swammerdam ganz nach Verdienst gefeiert, und diesen Anhängern der Kirchenreform tritt als guter Katholik der Jesuit Athanasius Kircher gegenüber, für dessen Ehrenrettung wir dem Verf. recht dankbar sind. Mag er auch seine Polihistorgelehrsamkeit öfterhin ziemlich oberflächlich haben walten lassen, für die physikalischen Disziplinen hat er unlegbar Richtiges geleistet. Die von Leibniz bis Kant sich erstreckende Zeitperiode wird ganz richtig als die des naturphilosophischen Dogmatismus bezeichnet; Halley, Clairaut, Euler, Boerhave, Haller, Linné, Buffon, Joh. Bernoulli, Neumentij, Hartjör, Lambert, Franklin, Stahl, Friedrich Hoffmann und Bonnet werden als die für den Zweck des Autors bedeutendsten Korpphären herausgehoben. — Der zweite Band, der sich ja in ziemlich engen Zeitgrenzen bewegt, ist insofodessen auch nicht chronologisch, sondern vielmehr nach den einzelnen Wissenszweigen eingeteilt worden. Als Astronomen werden uns vorgeführt Wilhelm Herschel samt seinem Sohn John (S. 199 ff.) und seiner Schwester Karoline, Laplace, Gauss, Olbers, Bessel, Encke, Mädler, Lezerrier und Secchi, als Physiker und Technologen Watt, Fulton, Stephenson, Volta, Ampère, Derfch, Schweigger und andere Elektriker, Brewster, Arago, Biot und Robert Mayer, als Chemiker Lavoisier, Priestley, Cavendish, Davy, Faraday, Berzelius und die Deutschen Liebig und Schönbein. Die Physik der Erde vertreten Deluc, Sauffure, Humboldt, Ritter, die Geologie wird in den drei Hauptvertretern der deutschen, der französischen und der englischen Schule, in Werner, Cuvier und Lyell, gewissermaßen typisch aufgefacht, doch werden auch die Schüler und Freunde dieser Männer kurz geschildert. Für die Botanik erscheinen De Candoile, Martius, Schleiden u. A. Braun, für die Zoologie Lamarck, Den, Ehrenberg und Agassiz, für die Anthropologie Blumenbach, A. Wagner, v. Bar und Boucher de Perthes, dessen Verdienste um die Auffindung und Agnosicierung prähistorischer Menschen eine sehr anschauliche Schilderung erfahren. Zum Schluß endlich werden auch die modernen Reformer der ärztlichen Wissenschaft aufgeführt: Bichat, Corvisart, Magenbie, Bernard, Hunter, Cooper, Bell, Heim, Lufeland, Schönlein, Rokitansky und Hyrtl. Insoferne in dem vorstehenden Verzeichniß mehrere Namen heute noch lebender Forscher vorkommen, so würden wir es für angezeigt gehalten haben, daß in der letzteren Kategorie auch dem Schöpfer der Cellularpathologie, Rudolph Virchow, ein Platz angewiesen worden wäre, umjomehr, als die ihm gewidmete Stelle auf Seite 9 des ersten Bandes den miltigen Ueberzeugungen dieses wahrhaft objektiv denkenden Mannes nicht gerecht geworden zu sein scheint.

Die einzelnen Biographien sind mit Benützung der besten vorhandenen Quellenchriften — vgl. den detaillierten Litteraturnachweis am Schluß — ausgearbeitet und lassen die entschiedene Vorliebe des Verf. zu dieser Art

historischer Darstellung allenthalben hervorströmen. Ein paar Kleinigkeiten können bei einer Neuauflage leicht rektifiziert werden. Es ist (S. 81 des I. Bandes) neuerdings sehr unwahrscheinlich gemordet, daß Regiomontanus den jungen Martin Behaim persönlich unterrichtete, und es steht keineswegs fest, daß der Altdorfer Professor Kaspar Hofmann (ibid. S. 250) sich in späteren Jahren zu Darveys Theorie des Blutumlaufes bekümmert habe. Referent hat sich hierüber in seiner Abhandlung: „Die mathematischen und Naturwissenschaften an der Nürnbergerischen Universität Altdorf“ (Verein für die Geschichte Nürnbergs, 3. Heft) näher ausgesprochen. Was (ibid. S. 179) vom freien Falle der Körper gesagt wird, ist sachlich nicht ganz richtig. Allein, wie bemerkt, ist dergleichen unweniger ins Gewicht fallend, als es in einem so großen Werke überhaupt nie ganz vermieden werden kann. Hervorgehoben werden muß aber noch die durchaus tastvolle Art und Weise, mit welcher der Verf. die religiösen Ansichten seiner Vorfahren festzustellen und für seine apologetischen Zwecke auszunützen weiß, indem er selbstverständlich seinen eigenen streng gläubigen Standpunkt keinen Augenblick verleugnet.

Ansbach. Prof. Dr. S. Günther.

Ferdinand Cohn, Die Pflanze. Vorträge aus dem Gebiete der Botanik. Breslau, J. U. Kerns Verlag (Max Müller). 1882. Preis 11 M. geb. 13 M. 50 S.

Die größte Veränderung, welche seit ungefähr vierzig Jahren für die Naturwissenschaften zu Tage getreten, liegt nach meinem Dafürhalten darin, daß sie heutzutage zum Gemeingut aller, wenigstens einem weit ausgebreiteten Kreise zugänglich geworden. Die größten und berühmtesten Naturforscher unserer Zeit, Alexander von Humboldt und Justus von Liebig an der Spitze, sie haben es nicht verschmäht, den reichen Schatz ihres Wissens in populärer Darstellung, für alle verständlich, freigeigig zu eröffnen. Ich erinnere nur an den Kosmos und die Chemischen Briefe, Bücher, welchen sich in Beziehung auf Erfolg, günstige Aufnahme und durchgreifende Wirkung kaum ein andres dieser Art zur Seite stellen kann. Auch in Hinsicht vollendeter Form stehen die beiden erwähnten Werke als unerreichtes Muster da. Während früher der Naturforscher sich damit begnügte, seine Beobachtungen in einem nur für Fachgenossen berechneten Stile mitzuteilen, machte sich doch nach und nach die Sitte geltend, veranlaßt durch die Form populärer Darstellung, auch der sprachliche Seite Rechnung zu tragen. Wir begegnen heutzutage in weitverbreiteten Journalen neben historischen, artistischen und politischen Arbeiten lehrreichen Vespredungen aus den verschiedensten Gebieten der Naturforschung. Wohl noch von so mancher Seite wird diese Art der Arbeiten nicht gebilligt; doch auch zugegeben, daß mitunter solche Vespredungen den Stempel der Oberflächlichkeit an sich tragen — wir wollen uns dadurch nicht beirren lassen. So viel ist gewiß, durch Einführung populärer Darstellung naturhistorischen Stoffes in die Tageslektüre, sowie durch die üblich gemachten populären Vorträge wird vielfach Belehrung, ja sogar Anregung geboten. In dem vorliegenden Werke liefert uns Dr. F. Cohn, Universitätsprofessor in Breslau, eine erwünschte Gabe populärer Darstellung aus dem Gebiete der Botanik. Sie — die mit Recht so genannte *Scientia amabilis* — eignet sich ja besonders zur Behandlung in anregender, allgemein verständlicher Form. Das Werk ist hervorgegangen aus öffentlichen Vorträgen, welche der Verfasser an verschiedenen Orten Deutschlands innerhalb der Jahre 1852 bis 1881 gehalten. Wir begreifen es als einen glücklichen Gedanken des Verfassers, diese in verschiedenen Journalen zerstreuten Abhandlungen uns in einer vortrefflich ausgestatteten Sammlung darzubieten. Der Verfasser manifestiert sich in seinen Arbeiten nicht nur als Botaniker vom Fach, die vorliegende Leistung läßt auch dessen intime Bekanntschaft mit nahegelegenen verwandten Doktrinen auf das Deutlichste erkennen. Jeder der sechs-

zehn Vorträge stellt sich dar als ein einheitliches Bild und es schließt sich dadurch eine eingehende Vespredung selbstverständlich aus; jeder einzelne Vortrag aber enthält so viel des Interessanten und Anregenden, daß wir eine Wahl zu treffen, um einzelnes hervorzuheben, uns nicht veranlaßt sehen können. Durch Lebhaftigkeit der Farbengebung und durch Treue der Zeichnung die Aufmerksamkeit des Lesers zu fesseln, durch anregende Darstellung nützliche Kenntnisse zu verbreiten, dies war das Ziel, welches der Verfasser bei Ausarbeitung seiner Vorträge erstrebt hat. Wir können aus ganzer Ueberzeugung dieses Ziel als ein vollkommen erreichtes bezeichnen. Wenn der Verfasser in Aussicht stellt, Aufgaben und Probleme der Wissenschaft, welche hier abgegangen oder zunächst nur vorübergehend berührt worden, in der Folge tiefer eingehend zu bearbeiten, so können wir nur den aufrichtigen Wunsch aussprechen, es möge Zeit und Lust dem Verfasser nicht fehlen, sein Vespreden in nicht ferne Zukunft zu erfüllen; durch Talent und Kenntnis dürfte selten ein Naturforscher zu solcher Aufgabe mehr befähigt erscheinen. München. Prof. Dr. A. Vogel.

Otto Wilhelm Thome, Tier- und Pflanzengeographie. Nach der gegenwärtigen Verbreitung der Tiere und Pflanzen, sowie mit Rücksicht auf deren Beziehung zum Menschen dargestellt. Mit zahlreichen Voll- und Textbildern in Holzschnitt. Stuttgart, W. Speemann. Preis 14 M. 50 S.

Mit diesem Werke, dem zweiten Teil von „Klein und Thome, Die Erde und ihr organisches Leben, ein geographisches Hausbuch“, ist eine unverfennbare Lücke in der populären naturwissenschaftlichen Literatur ausgefüllt. Durch zahlreiche Reisen in fremden Erdteilen, durch wiederholte, wohl ausgerüstete Expeditionen zur Erforschung des Tier- und Pflanzenlebens in allen Ländern, durch die ungeheure Ausdehnung des internationalen Handels, der Affimationsversuche und ähnlicher Bestrebungen sind unsere Kenntnisse von der Verteilung des organischen Lebens auf der Erde außerordentlich gemachsen. Geographie studieren oder lehren ohne eingehende Berücksichtigung des organischen Lebens ist unmöglicher als je zuvor. So werden Forscher und Laien und namentlich Lehrer mit Freunden den Versuch begreifen, die in zahlreichen Reiseverken und Fachschriften zerstreuten Schilderungen und Studien zu einem übersichtlich gegliederten Ganzen zusammenzufassen und durch gute Abbildungen dem Verständnis so nahe wie möglich zu rücken. Freilich! ein schwieriges Unternehmen ist dieser Versuch! Die große Fülle des Stoffes verlangt von dem Bearbeiter eine außerordentliche Belesenheit namentlich in der geographischen Literatur und eine beständige Kritik der Quellen, aus denen er schöpft. Ist doch die Befähigung der Reisenden, den tiefen Zusammenhang zwischen Klima, Bodenbeschaffenheit, Vegetation und Tierwelt zu erkennen, eine sehr ungleiche und überhaupt nur wenigen in so hohem Grade eigne, wie z. B. A. von Humboldt. Hier gilt es richtig auszuwählen, um dem Leser ein möglichst wahrheitsgetreues und anschauliches Bild z. B. vom Urwalde oder der Steppe vorzuführen. Der Verfasser ist dieser Forderung nach besten Kräften und zum Teil mit großem Geschick gerecht geworden. Geführt von den beiden Autoritäten auf dem Gebiete der Pflanzen- und Tiergeographie, Grisebach und Wallace, folgt er ihrer Einteilung der Erde in Floren- und Faunengebiete und versucht in fünf Hauptabschnitten (Asien, Afrika, Amerika, Australien und das Meer, Europa) die verschiedenen Regionen nach den vorzüglichsten Quellen zu charakterisieren. Dabei erfahren die Nutz-, Kultur- und Giftpflanzen, die domestizierten Tiere und die hervorragenden Gestalten unter den wilden in Wort und Bild eine besondere, höchst erfreuliche Berücksichtigung. Als besonders gelungen hebe ich unter andern folgende Abschnitte hervor: Tundra, Dattelpalme, die Nutzpflanzen Indiens, Südafrika.

Wenn der Verfasser in der Hauptsache kompilatorisch verfährt und seine eigne Arbeit sich wesentlich auf die Anordnung des Stoffes beschränkt, so liegt das in der Natur der Sache. Zu bedauern ist nur, daß er seinem in der Einleitung ausgesprochenen Prinzip, uns seine Gewährsmänner stets zu nennen (also doch wohl auch, wenn er sie mit ihren eignen Worten vorführt, stets in „—“), so häufig untreu geworden ist. Der Leser meint die Auseinandersetzungen des Verfassers vor sich zu haben und liest doch nur die wenig oder gar nicht veränderten Sätze von Grisebach und Wallace, von letzterem in der recht schlechten Uebersetzung von A. B. Meyer. Auch tritt noch der Uebelstand hinzu, daß solche Sätze nur zu oft aus einem zusammenhängenden wissenschaftlichen Raisonnement herausgerissen und ohne weiteres in ein populäres Buchhineingelegt werden, um nicht zu sagen hineingefügt. Eine solche tadelnswürdige Methode, die leider von populären Schriftstellern häufig ge- handhabt wird, kann nur dahin führen, bei dem wissenschaftlich gebildeten Leser ein verhängnisvolles Gefühl der Unsicherheit hervorzurufen, während der Laie manches erfährt, das ihm unverständlich bleiben muß, also überflüssig und störend ist. Was der Autor eines Buches und was seine Gewährsmänner sagen, sollte immer scharf getrennt bleiben, wobei es ersterem unbenommen ist, eine echt populäre Schilderung selbständig nach seinen Quellen auszuarbeiten.

Vermitt habe ich in dem Werke die Berücksichtigung der wertvollen Abhandlung von Wallace über die Tropenwelt und eine ausführliche Behandlung des organischen Lebens im Meere. Freilich meint der Verfasser, daß „eine ausführliche Schilderung des letztern nicht die Aufgabe eines geographischen Hausbuches sein kann“. Angesichts der zahlreichen wissenschaftlichen Expeditionen zur Erforschung der Meere, welche von Engländern, Amerikanern, Norwegern und Deutschen in den letzten Decennien mit so glänzendem Erfolge ausgeführt sind, vermag ich diese Ansicht nicht zu teilen. Wie groß ist das Meer im Vergleich mit dem Festlande, wie ungeheuer sein Reichtum an Lebensformen, wie vielfach sind die Beziehungen derselben zum Menschen (man denke nur an die Fische und Wale)! Von allen neuern Ergebnissen der Forschung in dieser Richtung erfahren wir so gut wie nichts. Der Verfasser begnügt sich, die etwas veraltete Einteilung des Meeres von Schumacher in 10 Regionen im Auszuge mitzutheilen, abgesehen von einigen wenig gelungenen Schilderungen über Korallen, Meerleuchten u. a. Dabei schlüpfen wohl auch Fehler mit unter, wie die Behauptung S. 564, daß Al, Lachs und Hering echt kosmopolitische Fische seien.

Auch die so wichtigen Beziehungen der lebenden Wesen untereinander, namentlich die Abhängigkeit der Tierwelt

von der Vegetation, über welche die Neuzeit so zahlreiche und schöne Entdeckungen gemacht hat und deren Kenntnis uns erst einen tiefen, Geist und Gemüt befriedigenden Einblick in das organische Leben der Erde ermöglicht, sind recht flüchtig behandelt.

Die wichtigen, unsre Zeit so mächtig bewegenden Fragen, ob Schöpfung oder Urzeugung, Konstanz oder Veränderlichkeit der Arten, läßt der Verfasser unbeantwortet oder spricht sich wenigstens, wahrscheinlich in Rücksicht auf einen größern Leserkreis, sehr unbestimmt aus. Ich bin weit entfernt, die Berechtigung, ja Opportunität dieses Standpunktes zu bestreiten, halte aber doch ein etwas ausführlicheres Eingehen auf den „sogenannten Darwinismus“, wie der Verfasser sich ausdrückt, über diese Werke, wie das vorliegende, für unabweisbar. Jeder, der dasselbe zu eingehender Benutzung in die Hand nimmt, hat doch sicher auch vom Darwinismus gehört, gelesen und darüber nachgedacht. Sei er also Gegner oder Freund, er wird ihn hier vermessen.

Die Abbildungen, in welchen nebst den zitierten Schilderungen und Auszügen der Schwerpunkt des Buches zu suchen ist, sind gut, nicht wenige sogar vorzüglich. Das Ganze wird ein wertvolles, vielfach unentbehrliches Hilfsmittel für die Lectüre und namentlich in der Hand des Lehrers für den Unterricht bilden.

Aus diesem Grunde und um die vorhandenen

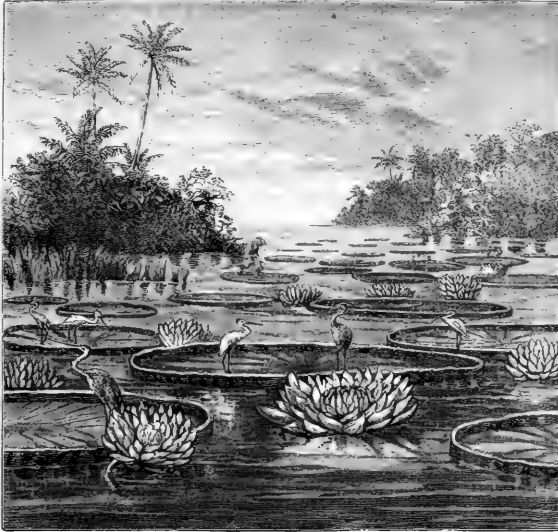
Fehler auszumergen, ist doppelt zu wünschen, daß unser Werk bald eine neue Auflage erleben möge.

Oldenburg.

Dr. Friedrich Heinde.

Annuario della società meteorologica italiana,
redatto dal Prof. **Domenico Ragona**, direttore del r. osservatorio di Modena. Roma. Torino, Firenze. Ermanno Loescher. Vol. I. 1879. Vol. II. 1879. Vol. III. 1880.

Jedermann, der sich in Deutschland für die Förderung der Witterungskunde interessiert, kennt die von der Wiener meteorologischen Gesellschaft herausgegebene Zeitschrift, eine wahre Fundgrube für alle Freunde dieser entwicklungsfähigen Wissenschaft. Ihr Vorbild spornie die italienische Schwefelgesellschaft an, etwas Ähnliches zu leisten; man rief das italienische meteorologische Jahrbuch ins Leben und fand für dasselbe einen trefflichen Herausgeber in dem Direktor der königl. Sternwarte zu Modena. Professor **Ragona** hat für die Klimatographie seines engern Vaterlandes bereits Gewaltiges geleistet und kann recht eigentlich als der Mittel- und Sammelplatz für alle meteorologischen Forschungen innerhalb Italiens betrachtet werden. Von der unter seiner Leitung erscheinenden Zeit-



Victoria regia aus „Thom's, Tier- u. Pflanzengeographie“ (Verlag von W. B. Spemann in Stuttgart).

chrift — der Name „Jahrbuch“ trifft nur für den dritten Band zu, anfangs erschien halbjährlich eine Nummer — liegen jetzt drei stattliche Bände vor; allein leider ist die Kenntnis des Unternehmens in Deutschland bei weitem noch nicht so verbreitet, als im Interesse der Sache zu wünschen wäre. Wir glauben deshalb nichts Ueberflüssiges zu thun, wenn wir in einem an das größere Publikum sich richtenden Journale eine Skizze von dem Inhalte des „Annuario“ entwerfen und die ungemeine Reichhaltigkeit des Inhaltes wenigstens in kurzen Andeutungen zur Anschauung bringen.

Die beiden ersten Bände sind der Hauptsache nach so eingerichtet, daß jede Nummer eine größere oder kleinere Abhandlung von selbständiger wissenschaftlicher Bedeutung enthält. Auf sie folgen kleinere Mittheilungen, Korrespondenzen und Notizen. Den Schluß endlich bilden kürzere Notizen verschiedener Art und bibliographische Nachweisungen über neu erschienene Schriften. Den Löwenanteil der ganzen Arbeit hat Professor Ragona selbst auf sich genommen, dessen rastlose Feder so ziemlich zu jedem einzelnen Hefte einen Beitrag geliefert hat. Indes begegnen wir auch andern namhaften Mitarbeitern, von denen besonders die Professoren Ranzio in Mail, Volschauer in Catania, Hann in Wien und der Seeoffizier Brault in Paris erwähnt sein mögen. Die Sprache ist durchgängig natürlich die italienische, doch kommen auch französische geschriebene Artikel vor.

Wir geben nachstehend eine gedrängte Uebersicht über die bemerkenswerthesten Bestandtheile der beiden ersten Bände. Im ersten Bande tritt uns zuerst Ragona's ausführlicher Bericht über die Verhandlungen des meteorologischen Kongresses zu Havre entgegen, sodann Léon Brault's — von Ragona übertragener — Auszug seiner Untersuchungen über nautisch-meteorologische Karten. Der Redakteur veröffentlicht, im Anschluß an seine früheren Arbeiten von veränderter Tendenz, eine Darstellung der täglichen Schwankung von absoluter und relativer Feuchtigkeit, gestützt auf ein gewaltiges Zahlenmaterial; ebenso bearbeitet derselbe die Jahresoszillationen des Barometerstandes, um so ein Urtheil über des Prager Physikers Zenger's Hypothese einer kosmischen Beeinflussung des Luftdruckes zu gewinnen. Von Interesse find ferner die Nachrichten über das neu gegründete Observatorium auf dem Pic du Midi und eine mit Zeichnungen versehene Korrespondenznachricht über roten Schnee, der in Sizilien gefallen war. Manche neue Gesichtspunkte eröffnet Ranzio's durch mehrere Nummern sich hindurchziehende Abhandlung, welche sich mit dem Einfluß des Erdbodens auf die Atmosphäre beschäftigt. Auch über neue meteorologische Instrumente, so über einen Regenmesser und über einen selbstthätigen Verdunstungsmeßer finden wir Mittheilungen vor, doch werden die betreffenden Beschreibungen durch Abbildungen nicht in genügender Weise unterstützt, und was sich von letztern findet, entspricht zu wenig den in Deutschland üblichen Anforderungen. — Der zweite Band ist an Originalausfällen noch reichhaltiger als der erste. Ragona veröffentlicht eine Reihe klimatologischer Untersuchungen über die Gegend von Modena, die sowohl an sich beachtenswerth sind, als auch deshalb, weil sie gewissermaßen als Muster für ähnliche Arbeiten gelten dürfen, die Aufmerksamkeit junger Meteorologen verdienen. Allgemeineren Inhalts ist desselben Autors Studie über die jährlichen Variationen der Temperatur-Maxima und Minima. Von Professor Montign in Brüssel erhalten wir wichtige Beobachtungen über das Flimmern der Sterne, von Brault mehrere Notizen über speziellere meteorologische Probleme. Die Literatur des Auslandes wird sorgfältig berücksichtigt und auszuweisende Leser des Jahrbuches zugänglich gemacht, wie wir denn u. a. einen Bericht über Hellmann's Vergleichung der Barometer antreffen. Alle merkwürdigen Erscheinungen, die irgendwo in das Gebiet der Wetterlehre einbezogen werden können, wie Nord- und Südalisatiden, auffallende Meteore, Erdbeben, Wirbel- und Föhnstürme werden gewissenhaft registriert. Hervorragenden Fachmännern, wie Wolpi-

celli, Secchi u. s. w., deren Lebensende gerade in den laufenden Jahrgang fiel, sind kurze Nekrologe gewidmet worden.

Der dritte Band — leider vorläufig der letzte des ganzen Unternehmens — ist nach wesentlich andern Grundsätzen angelegt und gearbeitet, wie seine beiden Vorgänger. Herr Ragona trat, nachdem eine Fusion der beiden meteorologischen Vereine der apenninischen Halbinsel erfolgt war, von der Direktion zurück und beschränkte sich darauf, in dem dritten Bande seines Jahrbuches zwei umfassende eigene Essays zu publizieren. In dem ersten derselben wird das Wechseln der Windrichtungen im Laufe eines Tages und Jahres auf Grund eines imponenten empirischen Materiales studiert und unter bestimmte Gesetze zu bringen gesucht; der zweite stellt sich eine noch höhere Aufgabe. Der Verfasser schildert in längerem Vortrage das Wesen der synoptischen Wetterarten und zeigt, wie man sich für kürzere Zeiträume und für beschränkte Erdgegenden derselben zur annähernd genauen Vorausbestimmung der Witterung bedienen könne.

Wir geben uns der Hoffnung hin, daß ein Unternehmen von so augenfälliger Nützlichkeit, wie das italienische Jahrbuch, bald in der einen oder andern Form wieder auflernen werde. Herr Ragona selbst seit seine Forschungen unentwegt weiter fort und bereichert die Altkendnisse der Modenesischen Akademie fortlaufend mit meteorologischen Denkschriften — allein, wie groß ist der Verluste! solch gelehrter Publikationen? Der Verbreitung der Wissenschaft leistete die frühere Form der Veröffentlichung unftreitig weit größeren Vortheil.

Ansbach.

Prof. Dr. S. Günther.

Bibliographie.

Bericht vom Monat Januar 1882.

Allgemeines. Biographien.

- Abhandlungen**, herausgeg. von der Sendungsbereitigen naturforschenden Gesellschaft. 12. Bd. 3. u. 4. Hft. Frankfurt a. M., Winter. M. 28.
- Archiv für Naturgeschichte**, herausgeg. v. G. S. Trostsch. 44. Jahrg. 1878. 6. Hft. Berlin, Nicolaische Verl.-Buchh. M. 8.
- **Daselbe**, 48. Jahrg. 1882. 1. Hft. M. 9.
- Bericht**, 7., der naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Chemnitz, umfassend die Zeit vom 1. Januar 1878 bis 31. December 1880. Chemnitz, Büch. M. 4. 50.
- Bernstein**, A. Naturwissenschaftliche Volksbücher. Neue Folge. 12. Heft. Berlin, Hempel. a. M. — 60.
- Dinglers** polytechnisches Journal. Herausgeg. von J. Zeman und Fr. Hölzer. Jahrg. 1882. 1. Hft. Stuttgart, Cotta'sche Buchhandlung. pro compl. M. 36.
- Gaea**, Natur und Leben. Zeitschrift zur Verbreitung naturwissenschaftlicher und geographischer Kenntnisse. 18. Jahrg. (12 Hefte). 1. Hft. Köln, Mayer. a. M. 1.
- Jahrb.** Zeitschrift für alle naturwissenschaftlichen Liebhaberinnen. Herausgeg. von K. Wuy und W. Dürigen. 7. Jahrg. 1882. (62 Nummern.) Nr. 1. Berlin, Gerschel, Bierfeld'sch. M. 3.
- Natur und Wissenschaft**, 28. Band. (12 Hefte). 1. Hft. Münster. Abhandlungen. pro compl. M. 8.
- Naturae novitates**. Bibliographie neuer Entdeckungen aller Länder auf dem Gebiete der Naturgeschichte und der exakten Wissenschaften. 4. Jahrg. 1882. 24 Nummern. Nr. 1. Berlin, Friedländer & Sohn. pro compl. M. 4.
- Naturforscher**, der. Abhandlung zur Verbreitung der Fortschritte in den Naturwissenschaften. Herausgeg. von B. Scharf. 15. Jahrg. 1882. Nr. 1. Berlin, Dümmlers Verlag. Bierfeld'sch. M. 4.
- Notizblatt**, polytechnisches, für Chemiker, Gewerbetreibende, Fabrikanten und Künstler. Begründet von H. Wöhler. Herausgeg. von H. Peteren. 37. Jahrg. 1882. (24 Nummern.) Nr. 1. Frankfurt a. M. Expedition des polytechnischen Notizblatts. pro compl. M. 6.
- Repertorium** der technischen Journal-Literatur. Herausgeg. von B. Arcl. Jahrg. 1880. M. 15.
- Sitzungsberichte** der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Mathem.-naturwissenschaftl. Klasse. 1. Abt. Enth. die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie u. Paläontologie. 84. Bd. 1. u. 2. Hft. Wien, Gerolds Sohn. M. 9. 40.
- **Daselb.**, 2. Abt. Enth. die Abhandlungen aus dem Gebiete der Physiologie, Anatomie und Igiene. Medizin. 84. Bd. 1. Hft. Wien, Gerolds Sohn. M. 3. 50.
- Verhandlungen** des naturforschend-medizinischen Vereins zu Heidelberg. Neue Folge. 3. Bd. 1. Hft. Heidelberg, G. Winters Univers.-Buchhandl. M. 3.

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Herausgeg. von C. Th. v. Siebold und H. v. Silliker unter der Red. von C. Ehlers. 36. Bd. 3. Heft. Leipzig, Engelmann. M. 13.

Geographie, Ethnographie, Reisewerke.

Aus allen Welttheilen. Illustrierte Monatshefte für Länder- und Völkerkunde und verwandte Fächer. Red. v. H. Zöpppen. 13. Jahrg. 1881/1882. 4. Heft. Leipzig, Neube. M. — 80.

Anstalt, das. Wochenschrift für Länder- und Völkerkunde. Jahrg. 1882. (52 Nummern.) Nr. 1. Stuttgart, Cotta'sche Buchhandl. Vierteljährlich 7 M.

Daniel, G. H. Handbuch der Geographie. 5. Aufl. 29. u. 30. Viefig. Leipzig, Fues's Verl. à M. 1.

Daniel, G. H. Illust. kleineres Handbuch der Geographie. 12.—13. Viefig. Leipzig, Fues's Verl. à M. — 60.

du Chaillu, B. P. Im Lande der Mitternachtsonne. Sommer- und Winterleben durch Norwegen und Schweden, Lappland und Nordfinnland. Frei übers. von H. Helms. 5. u. 6. Viefig. Leipzig, Hirt & Zehn. à M. 1.

Göb, W. Das Donaugebiet mit Rücksicht auf seine Wasserstraßen nach den Hauptgesichtspunkten der wirtschaftlichen Geographie. Stuttgart, Göttinger. M. 8.

Handbuch, geographisches, zu Andrés Bantatas. 2./4. Viefig. Bielefeld, Velhagen & Klasing. à M. 1.

Heilwald, F. v. Naturgeschichte des Menschen. 13. Viefig. Stuttgart, Spemann. M. — 50.

Kloeden, G. v. Handbuch der Erdkunde. 4. Aufl. 4 Bd. 3. Viefig. Berlin, Weidmannsche Buchh. M. 1.

Kloeden, v., und R. Oberländer. Deutsches Land und Volk. 56. Heft. Leipzig, Spamer. M. — 50.

Mälinen, E. J. v. Beiträge zur Heimathskunde des Kantons Bern. Deutsch. Theil. 3. Heft. Mittelland. II. Jägerstorf-Ottensleben. Bern, Huber. M. 2. 50.

Nordenfisk, H. G. Heit. v. Die Umgegend Afriens und Europas auf der „Bega“. 1878—1880. 17. Viefig. Leipzig, Wochhaus. M. 1.

Oberländer, R. Fremde Völker. Ethnographische Schilderungen a. d. alten und neuen Welt. 5. und 6. Viefig. Leipzig, Rinthardt. à M. 1. 50.

Petermann, H. Mittheilungen aus Berthes's geographischer Anstalt. Herausgeg. von G. Behm. Jahrgang 1882. (12 Hefte.) 1. Heft. Gotha, J. Berthes. pro Heft M. 1. 50.

Schrend, S. v. Reisen und Forschungen im Amur-Lande in den Jahren 1854—1856. 3. Bd. 1. Viefig. Die Völker des Amur-Landes. Geograph.-historisch und anthropolog.-ethnologischer Theil. (St. Petersburg.) Leipzig, Wolf. Sort. M. 15. 50.

Witterungsübersicht für Centraleuropa.

Monat Januar 1882.

Der Verlauf der Witterungserscheinungen im Januar 1882 läßt sich in zwei verschiedene Epochen zerlegen, von denen die erste vom 1. bis 11. durch lebhaftere, häufig stürmische Luftbewegung, durch milde, trübes und zu Niederlagen geneigtes Wetter, die zweite, den übrigen Teil des Monats umfassende, durch stille, neblige, sonst trockene Witterung charakterisirt sind.

1—11. Januar. Während der Luftdruck über Südeuropa hoch war, durchschritten das nordwestliche und nördliche Europa zahlreiche Depressionen, teilweise von beträchtlicher Tiefe, die ihren Einfluß meistens bis zum Fuße der Alpen ausbreiteten, Wind und Wetter über Nord- und Mitteleuropa beherrschend. Daher das Vorherrschende der südwestlichen Winde, welche vielfach stark, zeitweise stürmisch auftraten.

Am 3. und 6. waren es umfangreiche Depressionen über der Nordwesthälfte Europas, welche über ganz Deutschland stürmische Luftbewegung verursachten. Auch in der Epoche vom 7. bis 11. war unter Einfluß rasch aufeinanderfolgender Depressionen das Wetter, insbesondere an der Küste unruhig, vielfach stürmisch. Durch die eben besprochene, durch die Luftdruckverteilung bedingte, lebhaftere, südwestliche Luftbewegung wurde warme, dampfreiche, ozeanische Luft unserem Kontinente zugeführt: daher das andauernd milde, trübe und häufig zu Niederlagen geneigte Wetter. Insbesondere waren es sekundäre Bildungen, welche am Südrande der Hauptdepressionen östwärts fortgeschreitend, zu Niederlagen Veranlassung gaben. Die Temperatur lag in Deutschland fast beständig über dem Gefrierpunkte, insbesondere am 7., wo dieselbe infolge der stürmischen südwestlichen Winde in Mittel- und Süddeutschland den normalen Wert bis zu 11° überschritt.

12—31. Januar. Ungewöhnlich hoher und gleichmäßig verteilter Luftdruck lag über Mitteleuropa, während

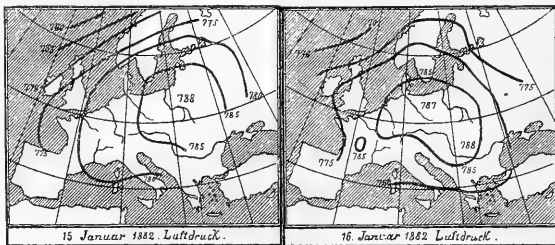
im hohen Norden Depressionen west-östwärts fortschritten. Hervorzuheben ist der äußerst hohe Luftdruck im Osten am 15., wo auf der Strecke Neufahrwasser-Lemberg das Barometer auf 788 mm stand. Der nächst höchste Barometerstand seit 1876 wurde daselbst am 6. Oktober 1877 mit 784 mm beobachtet. Für das westliche Gebiet war am 16. der Barometerstand am höchsten; in Hamburg erreichte er an diesem Tage 787.3 mm, während seit 1868 der höchste Stand etwa 782 mm betrug. Nach den Beobachtungen in Emden von 1836

bis 1870 erreichte im Dezember 1859 der Luftdruck den Wert von 786 mm, so daß das Maximum in diesem Januar als das höchste seit 45 Jahren für das nordwestliche Deutschland zu betrachten ist. Die Luftdruckverteilung am 15. und 16. ist durch nebenstehende Karten veranschaulicht, auf welchen die eingezeichneten Linien die Orte mit gleichen auf das Meeresniveau reduzierten Barometerständen von 5 zu 5 mm verbinden. — Trotz des hohen Barometerstandes war das Wetter anhaltend trübe, vielfach neblig, jedoch ohne wesentliche Nebelschläge; nur vom 14. bis zum 18. und am 31. war dasselbe theils heiter, theils neblig. Der gleichmäßigen Luftdruckverteilung entsprechend, war die Luftbewegung schwach, nur an der Küste westen vielfach mäßige, westliche Winde, welche daselbst das andauernd milde Wetter unterhielten, während im Binnenland mäßiger Frost herrschte. *)

Hamburg.

Dr. v. Reuber.

*) Die Ursache der Entstehung dieser Barometermaxima, ihrer Beendigung und ihres öfteren Wiedereritrens in gewissen Wintern sucht Hann in der Temperaturverteilung von Gebirgen südlich oder südwestlich von Europa. Die Luft steigt in der Höhe von Gebirgen anormal hoher Erwärmung nach höheren Breiten und bewirkt, dort herabsinkend, barometrische Maxima, welche dann wieder die Bahnen der Barometerminima von den gewöhnlichen Bahnen ablenken. Vgl. Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie. Februarheft 1882, S. 60.



Astronomischer Kalender.

Himmelserscheinungen im März 1882. (Mittlere Berliner Zeit.)

				Reiter Zeit auf 24	
1	14 ^h 4 δ Librae			10 ^h 48 ^m	1
2	8 ^h 2 ^m 24 III A	15 ^h 0 U Coronae		6 ^h 39 ^m	2
3	7 ^h 24 ^m } 24 ● I 9 ^h 37 ^m }	14 ^h 0 U Cephei		12 ^h 26 ^m	3
⊕ 4	6 ^h 54 ^m 24 I A			8 ^h 17 ^m	4
5	7 ^h 27 ^m E. h. } τ^2 Arietis 8 ^h 36 ^m A. d. } 5.6	8 ^h 25 ^m E. h. } 65 Arietis 9 ^h 31 ^m A. d. } 6			5
6	12 ^h 32 ^m E. h. } α^1 Tauri 12 ^h 57 ^m A. d. } 4.5	Uranus in Opposition		9 ^h 55 ^m	6
7	11 ^h 5 S Cancri			5 ^h 46 ^m	7
8	7 ^h 24 ^m E. h. } III Tauri 8 ^h 28 ^m A. d. } 6	13 ^h 6 U Cephei	13 ^h 9 δ Librae	11 ^h 33 ^m	8
9	10 ^h 22 ^m 24 III E	12 ^h 5 ^m 24 III A	12 ^h 7 U Coronae	7 ^h 25 ^m	9
10	9 ^h 20 ^m } 24 ● I 11 ^h 32 ^m }				10
11	8 ^h 50 ^m 24 I A			9 ^h 2 ^m	11
⊕ 12					12
13	13 ^h 3 U Cephei			10 ^h 41 ^m	13
14	5 ^h 13 ^m } 24 ● II 7 ^h 51 ^m }	11 ^h 14 ^m E. h. } 55 Leo- 12 ^h 27 ^m A. d. } ris 6		6 ^h 32 ^m	14
15	13 ^h 5 δ Librae	16 ^h 52 ^m E. h. } BAC 1006 17 ^h 54 ^m A. d. } 6			15
16	9 ^h 5 Algol	10 ^h 4 U Coronae	9 ^h 8 ^m E. h. } BAC 1201 10 ^h 7 ^m A. d. } 6	12 ^h 56 ^m E. h. } η Virg. 13 ^h 56 ^m A. d. } 6	8 ^h 10 ^m 16
17					17
18	10 ^h 46 ^m 24 I A	11 ^h 48 ^m E. h. } BAC 1722 12 ^h 55 ^m A. d. } 6	12 ^h 9 U Cephei	9 ^h 48 ^m	18
● 19	5 ^h 44 ^m } 24 ● I 7 ^h 56 ^m }				19
20					20
21	7 ^h 51 ^m } 24 ● II 10 ^h 29 ^m }	15 ^h 15 ^m E. d. } 39 d 16 ^h 28 ^m A. h. } 0ph. 6	15 ^h 27 ^m E. d. } BAC 5381 16 ^h 18 ^m A. h. } 6	7 ^h 17 ^m	21
22	13 ^h 0 δ Librae				22
23	8 ^h 1 U Coronae	12 ^h 6 U Cephei		8 ^h 55 ^m	23
24					24
25				10 ^h 33 ^m	25
● 26	7 ^h 39 ^m } 24 ● I 9 ^h 52 ^m }	10 ^h 8 S Cancri		6 ^h 25 ^m	26
27	8 ^h 23 ^m } 24 ● III 10 ^h 21 ^m }				27
28	10 ^h 28 ^m } 24 ● II 13 ^h 7 ^m }	12 ^h 2 U Cephei		8 ^h 3 ^m	28
29	12 ^h 6 δ Librae				29
30				9 ^h 41 ^m	30
31					31

Neueste Mitteilungen.

Ozonbildung durch Lichtwirkung wurde kürzlich von dem französischen Chemiker J. Dessan entdeckt; derselbe hat nämlich gefunden, daß Sauerstoff durch Lichtstrahlen direkt in Ozon umgewandelt werden kann. Das zu seinen Versuchen benutzte Ozon war aus doppelchlorsaurem Kalium bereitet und sehr rein. Es war in einem Glasballon enthalten, welcher samt den übrigen benutzten Gefäßen mit schwarzem Papier überzogen war, um das Licht abzuhalten. Unter diesen Umständen zeigte der Sauerstoff keine Reaktion auf Ozon; wenn aber die Strahlen von einem Knallgas-Kallichte auf den Sauerstoff einwirkten, so konnte nach 25 Minuten mittels Jodkalium-Stärke die Anwesenheit des Ozons nachgewiesen werden. Diese Entdeckung dürfte ein bedeutungsvolles Licht auf die physiologischen Wirkungen der Sonnenstrahlen werfen.

Schw.

Der neue Cunard-Dampfer „Servia“ ist unter den neueren großen transatlantischen Dampfern das größte, stärkste und vollkommenste Schiff; dasselbe ist von der Firma James und George Thomson auf den Werften am Clyde gebaut und fand die Probefahrt am 16. November statt. Die erreichte Maximalgeschwindigkeit betrug volle 18 Knoten, d. i. 4½ deutsche Meilen in der Stunde. Die Maschinen arbeiteten mit 6,5 Atmosphären Dampfdruck und leisteten 10,500 indizierte, also etwa 12,000 effektive Pferdestärken bei 53 Touren per Minute. Bei der Probefahrt war das Schiff mit 2500 Tonnen belastet. Beim Antritt seiner ersten transatlantischen Reise hatte das Schiff 3500 Tonnen Laft im Ladungsraume und 1700 Tonnen Kohlen in seinen Funnern, wobei der Kiel etwa 8 Meter tief ging. Die Servia ist das hundertachtzigste Schiff, welche die Cunardkompanie seit ihrer Gründung im Jahre 1824 in Dienst gestellt hat.

Schw.

Anilinfarben in Amerika. Nach dem Journal of Chemistry in Boston wurden im Jahre 1880 nicht weniger als 700,000 Pfund (pounds) Anilinfarben nach den Vereinigten Staaten gebracht. Hier- von kam der größte Teil aus Deutschland. Für die Farbstoffe selbst wurden 2,800,000 Dollars gezahlt, an Zoll aber 1,300,000 Dollars entrichtet. Diese hohen Zollabgaben lassen es erklärlich erscheinen, daß man immer mehr und mehr in Amerika dazu kommt, die Teerfarbstoffe selbst aus dem dort sehr billigen Steinoblensteer darzustellen und nicht aus dem Auslande zu kaufen. Der Grund, weshalb die Industrie sich in dem sonst so rührigen Amerika erst wenig mit diesen Farbstoffen beschäftigt, ist einfach der, daß die organische Chemie in den dortigen Lehranstalten noch kaum kultiviert wird.

Schtz.

Die Verteilung von Licht, Wärme und Arbeitskraft, teils durch Elektrizität, teils durch Wasserdampf, ist gegenwärtig in New York von zwei Gesellschaften in Angriff genommen worden. Im östlichen Teile der Stadt besorgt die Edison Electric Light Company

die Legung eines kompletten unterirdischen elektrischen Leitungssystems, während im westlichen Teile die New York Steam Company beschäftigt ist, ein Röhrensystem zur Versorgung der Häuser mit Hochdruckdampf für Heizung und Kraftleistung anzulegen.

Die erstgenannte Gesellschaft hat bereits 5 km Leitung auf einer Fläche von 64 ha fertig gestellt. Wenn aber der ganze Distrikt fertig ist, so werden 22,5 km Leitung unter den Straßen und 11 km Zweigleitung vorhanden sein. Diese Leitungen werden 16 000 Lampen speisen und 400 Pferdestärken werden zum Betriebe der elektrischen Lichtmaschinen dienen.

Die zweitgenannte Gesellschaft baut ein riesiges Kesselhaus von vier Etagen, jede mit 16 Dampfgeneratoren; diese 64 Dampfgeneratoren besitzen zusammen mindestens 5000 Pferdestärken Leistungsfähigkeit.

Schw.

Ueber die Sequoien. Wie die Salisburien hatte auch die Gattung *Sequoia* in den früheren Perioden eine viel weitere Verbreitung als jetzt. Noch existieren derzeit 2 Arten: die *Sequoia sempervirens* Endl. (= *Taxodium sempervirens* Lamb.) und *S. gigantea* Endl. (= *Wellingtonia gigantea* Lindl.) der Mammutbaum. Die erstgenannte Spezies ist weiter verbreitet; sie besitzt zweizeilig geordnete abstehende Blätter, kleine fugeleige Zapfen und die Tracht etwa unser Föhnbäume (*Taxus baccata* L.). Die in Höhe und Durchmesser des Stammes gewaltigen Mammutbäume treten dagegen mehr in einzelnen kleineren Gruppen auf; sie haben mehr die Tracht der Cypressen und besitzen kleinere den Zweigen angebrückte Blätter und etwas größere eiförmige Zapfen. Beide Arten sind Bewohner des nordwestlichen Amerika.

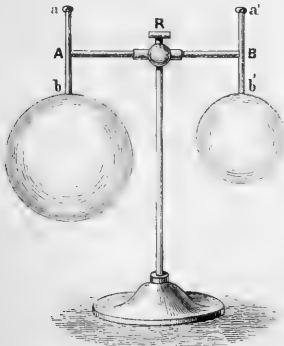
In der Tertiärzeit nun zeigt sich als nächstverwandte Art zu *Sequoia sempervirens* Endl. die *S. Langsdorffii* (Bgt.) Heer, welche in Europa, Asien und Amerika weit verbreitet war vom 43.° bis 78.° nördl. Br. Der *S. gigantea* Endl. aber entsprach im Tertiär *Sequoia Sternbergii* Göpp., die etwas seltener auftrat und ihre nördlichste bekannte Grenze schon bei 70° nördl. Br. fand. Noch schlossen sich 3 andre miocene Arten eng an *S. Langsdorffii* (Bgt.) Heer an: *S. brevifolia* Heer, *S. disticha* Heer und *S. Nordenskioeldi* Heer, und auch *S. longifolia* Lesq., *S. angustifolia* Lesq. und *S. acuminata* Lesq. aus dem Tertiär von Nordamerika stehen derselben nahe. Dagegen finden sich auch zwischen *S. Langsdorffii* (Bgt.) Heer und *S. Sternbergii* Göpp., welche, wie die beiden lebenden Arten, zwei Extreme darstellen, eine Anzahl (6) von Arten, welche die vorhandene Lücke ausfüllend als Verbindungsglieder zwischen diesen beiden entgegenstehenden Typen auftreten, nämlich: *S. Couttsiae* Heer, *S. affinis* Lesq., *S. imbricata* Heer, *S. Sibirica* Heer, *S. Heeri* Lesq. und *S. biformis* Lesq.

In der Kreideperiode treten 10 *Sequoia*-Arten auf, 3 in der oberen, 2 in der mittleren und 5 in der unteren Kreide. Auch hier lassen sich wieder diese beiden Typen erkennen und entspricht der *S. sempervirens* Endl. die *S. smittiana* Heer, der *S. gigantea* Endl. aber die *S. reichenbachii* Gein. Den Übergang bilden wieder *S. subulata* Heer, *S. rigida* Heer, *S. gracilis* Heer, *S. fastigiata* Carr. und *S. gardneriana* Carr., von welchen die drei letztgenannten Arten angebrückte Blätter besitzen und sich so mehr dem Mammutbaume nähern.

Unter den vielen Koniferen der Juraperiode ist die Gattung *Sequoia* nicht vertreten; sie zeigt sich also zuerst in der unteren Kreide (Urgon) und auch hier schon in die beiden extremen Typen gespalten, welche noch existieren. Wie Heer sagt: „In die jetzige Schöpfung sind nur die beiden Flügel der Gattung übergegangen, das Centrum aber mit seinen zahlreichen Zwischenarten ist mit der Tertiärzeit ausgefallen.“ — Oswald Heer, Ueber die *Sequoien* in Regels Gartenflora 1879, S. 6—10; auch Vortrag in der Schweiz. naturf. Ges. 1879.

G.

Apparat für Oberflächenspannung. Bekanntermaßen übt die Haut einer Seifenblase einen starken Druck auf das Innere aus, den man mit dem Namen Oberflächenpannung bezeichnet. Um sich von diesem Druck zu überzeugen, taucht man das eine



Ende einer Glasröhre in gute Seifenbrühe, nimmt es wieder heraus, bläst in das andere Ende der Röhre und erzeugt so eine größere Seifenblase. Nimmt man nun den Mund weg, so daß die Öffnung frei wird, so schrumpft nach und nach die Blase durch den Druck, welchen die äußere Wand auf die innere Luft ausübt, immer mehr zusammen und zwar in dem Maße rascher, als die Blase kleiner wird. Die Oberflächenpannung ist überhaupt bei stark gewölbten Flächen, wie z. B. bei kleinen Kugeln größer, als bei schwächer gewölbten.

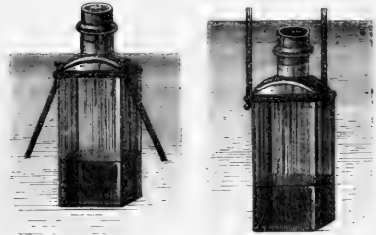
Man kann diesen Unterschied der Oberflächenpannungen bei kleinen und großen Kugeln auf eine sehr nette Weise mittels bestehender Apparates nachweisen. An einer horizontalen Messingröhre A B,

welche in der Mitte durch einen Hahn R verschlossen werden kann, sind zwei vertikale Röhren a b und a' b' angebracht. Man schließt den Hahn R, läßt b und b' einen Augenblick in Seifenbrühe tauchen und bläst nun zuerst etwa in a, so daß sich bei b eine größere Seifenblase bildet; darauf verschließt man a mittelst eines Stücks Wachs und bläst nun an b' eine ebensolche, aber etwas kleinere Blase an. Nachdem man auch a' mittelst Wachs verschlossen, öffnet man den Hahn R und bemerkt nun, daß die Blase bei b' immer kleiner wird und zwar mit zunehmender Geschwindigkeit, während die Blase bei b sich vergrößert. Wenn die Blase bei b' fast zusammengeschrumpft ist, schließt man R und bläst nun wieder an b' eine kleinere Blase an, welche nach Öffnung von R abermals einschrumpft und die Blase von b vergrößert u. s. w. Durch Wiederholung dieses Verfahrens ist man imstande, die Blase an b zu bedeutender Größe zu entwickeln.

Gute Seifenbrühe erhält man auf folgende Weise: Man löst bei gelinder Wärme einen Gewichtsteil Marceller Seife in 40 Teilen destillierten Wassers, filtriert nach dem Erkalten und setzt unter Umschütteln zu drei Teilen der Seifenbrühe zwei Teile Glycerin. — (Adermanns Gewerbezeitung Nr. 21. 1881.)

Kr.

Schwimmende und untergehende Flasche. Wenn ein Mensch im Wasser sich auf den Rücken legt, so daß nur ein Teil des Gesichtes hervorsteht, so sinkt er nicht unter; dies geschieht aber sofort, wenn er die Arme in die Höhe streckt. Um dies zu veranschaulichen, füllt man eine größere Flasche teilweise mit Wasser und befestigt mittelst eines Gummibandes zwei längere,

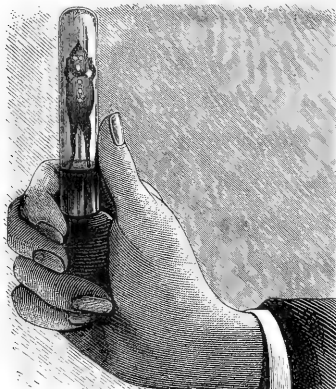


eiserne Stifte so an derselben, daß sie nach unten hängen. Man setzt nun die Flasche in ein Gefäß mit Wasser und gießt noch so viel Wasser in dieselbe, daß ihr oberer Rand eben über das Wasser im Gefäße hervorsteht. Dann zieht man die Stäbe nach oben und bemerkt, daß die Flasche nunmehr im Wasser untersteht, wenn man sie freiläßt. — (Adermanns Gewerbezeitung Nr. 21. 1881.)

Kr.

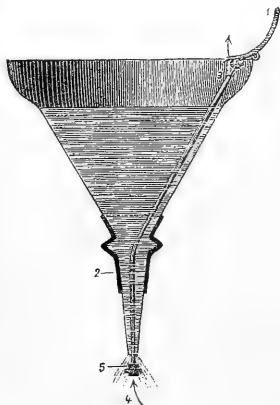
Le diablo captif. Wenn in die Röhre des allbekannten Wasserhammers ein kleines gläsernes Taufelchen eingeschlossen ist, so macht dasselbe, wenn man die Kugel des Wasserhammers in die Hand nimmt und dadurch ein rasches Verdunsten des Wassers bewirkt, die possiertlichsten Bewegungen.

Dieser zu den sogen. wissenschaftlichen Spielzeugen gehörige Apparat hat in Paris unter dem Namen



Le diable captif reizenden Absatz gefunden. — (Mermanns Gewerbezeitung Nr. 2. 1881.) Kr.

Neuer Flaschenfülltrichter von Goldt und Vogel in Hamburg. Ein kupferner, innen verzinnter Trichter hat an der Stelle, wo der Hals anfängt (bei 2), einen Wulst, über welchen ein



dünnes Stück Kautschukschlauch geschoben ist. Durch diese Einrichtung ist es möglich, den Trichter sowohl in enge als weite Flaschen luftdicht schließend einzusetzen. In dem Trichter ist noch eine Röhre 3, 4 eingesetzt, welche bis unter den Hals geht und aus der die Luft der Flasche entweicht, sobald die in den Trichter gegossene Flüssigkeit in die Flasche fließt. Wenn die Flasche so weit gefüllt ist, daß der untere Teil 4 der Röhre in der Flüssigkeit steht, so kann

nichts mehr einfließen. Will man nun den Trichter abnehmen, ohne daß etwas ausläuft, so zieht man die Röhre mittels des Hebels 1 herauf, wobei ein Kautschukring, welcher am Ende 4 der Röhre angebracht ist, den Hals des Trichters verschließt. Man kann ihn nun auf eine andre Flasche aufsetzen u. s. w.

Solche Trichter waren auf der Patent- und Muster-
schutzausstellung in Frankfurt im vorigen Jahre aus-
gestellt. — (Mermanns Gewerbezeitung Nr. 21.
1881.) Kr.

Industrie in Nordamerika. Bei der Aufmerksam-
keit, welche die Ausdehnung der Industrie in
Nordamerika beansprucht, dürfte der augenblick-
liche Stand der Fabrication der Teerfarbstoffe in
jenem Lande von Interesse sein. Mit der Darstellung
dieser Farbstoffe beschäftigen sich dort zwei Fabriken,
welche sich in dem Staate Newyork befinden. Die
eine fertigt täglich 450 pounds (1 pound = 453,6 g)
Scharlachrot, Braun, Violett, Chrysoidin und Orange-
gelb. Die andre macht monatlich 12,000 pounds
Fuchsin und 5000 pounds Blau und Violett. Beide
Fabriken sollen nächstens vergrößert werden. Schtz.

Neuere meteorologische Beobachtungen, welche
Herr C. M. Whipple auf dem Observatorium zu
New anstellt, haben zu interessanten Resultaten
geführt, welche der Witterungskunde sehr zu gute
kommen dürften. Aus einer Reihe von Beobachtungen
über die Variationen der relativen Feuchtigkeit und
thermometrischen Trockenheit der Luft bei wechselndem
Barometerstande hat der Genannte eine Kurve kon-
struiert, welche mit einer vorher von demselben aus
den Beziehungen des Barometerstandes, Sonnenscheins
und der Bevölkerung abgeleiteten Kurve fast zusammen-
fiel, woraus Herrn Whipple hervorgehen schien,
daß wenigstens zu New Bevölkerung und Trockenheit
der Luft im umgekehrten Verhältnis stehen, so daß
als Regel anzunehmen sei, die Bevölkerung ändere sich
mit der Luftfeuchtigkeit. Hieraus folgt, daß zu New
die Wolken nicht aus großer Entfernung vom Winde
zugetrieben werden, sondern wahrscheinlich verhältnis-
mäßig mehr am Ort, wo sie erscheinen, sich bilden.
Mit Bezug auf die Wetterglaslegende folgt hieraus,
daß man sich nur im Sommer darauf halbwegs ver-
lassen kann, weil alsdann die Trockenheit der Luft
direkt mit der Höhe des Barometerstandes variiert.
Im Winter wird die Trockenheit oder relative Feuchtig-
keit der Luft vom atmosphärischem Drucke nur wenig
affiziert. Die Extreme der größten Feuchtigkeit
liegen an den beiden Grenzen des Barometerstandes,
während die trockenste Zeit bei einem Barometerstande
von 767 mm eintritt. Im Sommer findet das Gegen-
teil statt, denn die Kurve bildet fast eine gerade
Linie, wodurch sich herausstellt, daß in dieser Jahres-
zeit der Luftdruck proportional zur Trockenheit der
Luft variiert. Die größte Feuchtigkeit tritt alsdann
bei dem niedrigsten und die größte Trockenheit bei
dem höchsten Barometerstande ein. Schw.

Schlagentweit †. Der bekannte Naturforscher
und Reisende Dr. Hermann von Schlagentweit-
Sakulinski ist am 19. Januar, vormittags
11 1/4 Uhr im 56. Lebensjahre in München gestorben.
Kr.



Die Kreuzberghöhle bei Laas in Krain und der Höhlenbär.

Von

Dr. Ferdinand v. Hochstetter in Wien.



Bei dem lebhaften Interesse, welches gegenwärtig den Höhlenforschungen der Geologen und Prähistoriker entgegengebracht wird, darf ich es wagen, in diesen Blättern eine wenig bekannte und selten besuchte Karsthöhle zu besprechen, auf welche ich im Jahre 1878 durch meinen Freund, den um die Naturkunde Krains so hochverdienten Rustos des krainerischen Landesmuseums, Herrn Carl Deschmann in Laibach aufmerksam gemacht wurde.

Ich habe der Durchforschung dieser Höhle in Gemeinschaft mit mehreren jüngeren Arbeitsgenossen in den Sommern 1878 und 1879 mehrere Wochen gewidmet und wir verdanken unseren Grabungen in der Höhle eine Anzahl der schönsten und vortrefflich erhaltenen Höhlenbärenskelette, die nunmehr eine Zierde der Wiener Sammlungen sind und die uns um so werthvoller erscheinen, als es die ersten vollständigen Höhlenbärenskelette aus dem höhlenreichen, bis in unsere Tage von Bären bewohnten Karstgebiete in Krain sind.

Die Station Raket an der Südbahn zwischen Loitsch und Adelsberg ist dem Karstreisenden wohlbekannt als der Ausgangspunkt zum Besuche des Zirknitzer Sees und des krainerischen Schneeberges. Zirknitz und das nördliche Ende des gleichnamigen Seebeckens liegt von hier nur eine kleine Weilstunde entfernt. Schon gleich, nachdem man auf der Straße nach Zirknitz die erste Anhöhe erreicht hat, öffnet sich die Aussicht auf das ausgedehnte Becken des merkwürdigen, viel beschriebenen Sees. Die dunklen Waldesschatten des mächtigen Javornik Bch gegen Südwesten, in dessen Felsgeflechte noch Bären und Wölfe haufen, bilden einen auffallenden Kontrast

gegen die sonnverbrannten nackten Hutweideslächen der Slivniza in Nordost. Der See selbst ist nur bei höherem Wasserstand als ein schmaler horizontaler Streifen am Fuße des Javornik sichtbar. Die ganz eigenartige ober- und unterirdische Wasser-, Fels- und Grotten-Romanik dieser Gegend entzieht sich vollständig dem die Landschaft überschauenden Blick. Sie erschließt sich nur dem, der auf den Kanoe ähnlichen Fahrzeugen der Eingebornen Tage lang den See befährt, und sich von diesen alle die geheimnißvollen „Speih-“ und „Sauglöcher“, die oberch, vranja jama, bobarza, reitié, reschetto, narte, karlauza und wie sie alle heißen, zeigen und erklären läßt, und dem, der die Wald- und Felswildnisse des Javornik bis zu den Naturbrücken und Höhlen von S. Kanjian durchstreift.

Aber auch weiterhin gegen Süden, dort, wo in der Umrahmung des Sees von der höchsten Spitze eines dunkelbewaldeten Bergkegels, des Kreuzberges, ein weißer Punkt — die Wallfahrtskirche Heiligenkreuz — über den See leuchtet, gibt es noch Naturwunder aller Art. Die schön gebaute neue Straße von Zirknitz nach Laas, von der sich bei Bloßkapotiza die nach Oblak und weiterhin nach Gotschee führende Straße abzweigt, windet sich hinter dem Kreuzberg zwischen einer ganzen Gruppe von ähnlichen Kegelbergen hindurch, auf deren letztem die alte Schlossruine von Laas liegt. Hier öffnet sich das Thalbecken von Altenmarkt und Schneeberg. Historisch merkwürdig ist der Mafsa genannte Hügel bei Altenmarkt, auf welchem das Terbo der Römer gestanden haben soll. Zahlreiche römische Münzen, die hier gefunden werden, von Augustus, Domitian, Trajan, Alexander Severus u. s. w. und andere römische Altertümer

bezeugen die einstige römische Ansiedlung. Auch das Thalbecken von Altenmarkt, welches nur etwa 120 Meter höher liegt als das Zirknitzer Becken, und aus welchem dieses unteririsch seine südlichen Zuflüsse erhält, ist, wie das Zirknitzer Becken den Ueberflchwemmungen theils oberirischer, theils unteririscher Wasserläufe ausgesetzt, nur daß sie hier seltener vorkommen und akuter verlaufen, während sie im Zirknitzer Becken ein chronisches Uebel sind.

Die beiden Thalbecken haben nur eine unterirische Wasserkommunikation, und das Thalbecken von Altenmarkt oder Laas hängt ebenso wieder nur durch unterirische Wasserläufe zusammen mit dem obersten Thalboden, der zu dem System des Zirknitzer Sees gehört, mit dem Becken von Obflak. Die auffallenden Regel- und Kuppenformen des Kalksteingebirges zwischen Laas und Obflak und die zahlreichen Dolinen auf den mehr plateauartig sich ausbreitenden Höhen sind die deutlichen Kennzeichen der großartigen Zerstörungen, welche in diesem wie ein Schwamm von zahllosen unteririschen Kanälen und Höhlen durchlöchernden Gebirge vor sich gegangen sind.

Der früher erwähnte Kreuzberg, dessen Spitze die Wallfahrtskirche Heiligenkreuz ziert, ist es, an dessen Fuße die nach ihm benannte Höhle liegt. Der Eingang der Höhle befindet sich am nordöstlichen Abhang des Berges eine halbe Stunde von dem an der Straße von Zirknitz nach Laas gelegenen Dorfe Woschkapolska und zwar 10 Minuten abwärts von der Straße im Wald. Dieses kleine Bergdorf ist daher der bequemste Ausgangspunkt für den Besuch der Höhle. Ein schattiger Waldplatz vor dem Eingang ladet zu kurzer Rast ein, die zumal, wenn man die Höhle im Sommer besucht, wohl angezeigt ist, um nicht erhitzt die kühle Grotte zu betreten; denn der Temperaturwechsel ist ein sehr bedeutender. Selbst im Hochsommer bei 28° bis 30° Cels. äußerer Lufttemperatur hat das Innere der Höhle nie mehr als 10—11° Cels. Mit Recht heißt sie daher auch „Merzla Jama“ die „kalte Grotte“.

Den Eingang bildet eine in südlicher Richtung in das Kalkgebirge eindringende, von oben nach unten bis auf 5 Meter sich erweiternde Felspalte, zu der man über eine mit Buschwerk bewachsene Schutthalde von Felsstrümmern etwa 30 Meter hinaufsteigen muß, um oben beim Eingang angelangt, auf einem schlüpfrigen Schuttkegel fast um das Doppelte jener Höhe wieder in die erste Halle der Höhle hinabzuklettern. Aus der Höhle ergießt sich im Sommer ein starker kalter Luftstrom, der am Eingang im Kontakt mit der warmen äußeren Luft fortwährend einen feinen Niederschlag erzeugt, durch den der nach innen gefehrte mit viel Walderde vermischte Schuttkegel immer feucht und naß erhalten wird.

Schon in der halben Höhe des Abstieges öffnet sich rechts eine schwer zugängliche aber höchst merkwürdige Seitengrotte, die zu einem Fundort von Höhlenbärenresten führt, der den früheren Besuchern gänzlich unbekannt geblieben war. Der Boden des nur 8 bis 10 m breiten und ebenso hohen Höhlen-

armes ist ganz mit großen scharfkantigen Felsstrümmern eines Deckensturzes bedeckt, über welche man vorsichtig steigen muß. Der anfänglich westlich gerichtete Höhlengang wendet sich später unter einem rechten Winkel gegen Süden und führt endlich unter tief herabhängenden Tropsteinmassen hindurch wieder in einen höheren Höhlenraum, der zu den unheimlichsten Partien der Höhle gehört.

Die Decke der Höhle blättert sich hier förmlich ab, große schwere Felsplatten drohen mit Einsturz, Wasser rieselt durch die Spalten und Klüfte und sachtartig in die Tiefe führende Löcher verrathen einen Abgrund, der ein größeres Wasserbecken enthält. Wirft man Steine hinab, so hört man sie oftmals auf Felsen aufschlagen, und endlich scheinen sie an einer schiefen Felswand in ein tiefes Wasser zu rutschen. Erst mehrere Sekunden, nachdem die Steine ins Wasser gefallen, beginnt ein Rauschen, das von keiner anderen Ursache herrühren kann, als daß die durch den Steinwurf erregten Wellen an die Ränder des Beckens anschlagen. Eine aufgeregte Phantasie wird das unterirische Getöse und Geräusche mit grollenden und stöhnenden Menschenstimmen vergleichen. Hier, wo ganz neue Felsstücke jedes weitere Vordringen unmöglich machten, entdeckten wir zu unserer nicht geringen Ueberraschung einen Knochenfundplatz. Unter der 0,2 bis 0,3 m dicken Einderdecke nämlich, von der wir jedoch zuerst die von der Decke herabgefallenen Felsplatten abräumen mußten, stießen wir auf feuchten klebrigen Lehm, der ganz durchspickt war mit Knochen. In kurzer Zeit war eine etwa 3—4 Quadratmeter große Fläche abgedeckt, auf der nicht weniger als 8 große Schädel von *Ursus spelaeus* mit den dazu gehörigen Skeletten bloßgelegt wurden. Leider war der Erhaltungszustand der Knochen in dem durchnässten Lehm ein derartiger, daß die meisten Knochen in der Hand zerfielen und zerbrachen, so daß nur einzelne Wirbel- und Extremitätenknochen, die Fußwurzelknochen und Phalangen erhalten blieben. Die schönen Schädel, die riesigen Becken, Schulterblätter, Rippen u. s. w. zerfielen selbst beim vorsichtigsten Herausnehmen alle in Stücke. Allein der Knochenreichtum ist hier ein ganz erstaunlicher, obgleich die Knochenablagerung nicht mächtiger als $\frac{1}{2}$ bis 1 m ist. Ein Individuum liegt auf und neben dem anderen. Die vollständigen Skelette mit allen Knochen in der ursprünglichen natürlichen, oder doch nur wenig verkehrten Lage kommen, wenn man mit den Fingern sorgfältig den Lehm entfernt, nach und nach zum Vorschein; und neben den riesigen Exemplaren der Alten fanden sich hier auch in großer Anzahl junge Individuen von verschiedenem Alter; selbst die Reste von embryonalen Skeletten haben wir hier gefunden, niedliche kleine Präxen und Wirbelsäulen mit allen den zarten Knöcheln in der natürlichen Lage, so daß kein Zweifel darüber sein kann, daß die Individuen da verendet sind, wo sie begraben liegen. Doch kehren wir wieder zum Hauptgang der Höhle zurück.

Die erste große Halle, zu der der Abstieg vom

Eingang herabführt, haben wir zur Erinnerung an den Distriktsförster Zörner, welcher im Jahre 1838 den ersten Höhlenplan entwarf, „Zörners Dom“ genannt. Sie ist circa 70 m lang, 20 bis 25 m breit und ebenso hoch. Der Boden ist steinig, und fällt links sanft ab zu einer flachen mit sandigem Lehm erfüllten Vertiefung, die wir wasserfrei fanden, die aber zeitweilig Wasser enthalten muß und in der Sauglöcher verdeckt liegen mögen. Die Seitengrotte, die sich von dieser Mulde aus in nordöstlicher Richtung abzweigt, ist ganz mit grobem Blotwerk erfüllt.

Aus „Zörners Dom“ steigt man über einen großen Trümmerberg von scharfkantigen, nur zum Teil überinterten Felsblöcken aufwärts und gelangt dann bald auf den ebenen Boden einer zweiten Halle.

Von dieser zur dritten Halle hat man einen zweiten Trümmerberg zu übersteigen, der mit dem ersten zusammenhängt, aber hier wieder die ganze Breite der Höhle einnimmt, und sich da, wo der Hauptgang der Höhle aus der südöstlichen Richtung in eine östliche umbiegt, am höchsten erhebt, so daß die Spitze desselben etwa nur 10 m unter dem Eingang der Höhle liegt. Man sieht von hier aus zum letztenmal den Schein des Tageslichts vom Eingang her und hört zum erstenmal den Bach rauschen, der weiter im Innern der Höhle fließt.

In der Mitte der dritten Halle befindet sich eine felsige dolinenartige Einlenkung, während die seitlichen Höhlenwände mit hübschen Tropfsteinbildungen gegliedert sind.

Ein mühsamer Weg über einen dritten Felssturz, auf dessen höchster Spitze sich eine schöne Tropfsteinpyramide erhebt, führt endlich in den „Großen Dom“. Hier sind wir im eigentlichen Mittelpunkt der Höhle, in welchem sich die 4 Hauptarme derselben kreuzen. Gegen Osten setzt sich der Hauptgang in gerader Richtung fort zum „See“. Gegen Süden öffnet sich eine kurze, gegen Norden aber eine große Seitengrotte mit vielverzweigten Gängen. Die Höhle gibt an dieser Stelle bei genügender Beleuchtung ein großartiges und interessantes Bild. Fast in der Mitte des gewaltigen, gegen 30 m weiten Raumes erhebt sich ein riesiger Stalagmitenkegel, der an seiner südlichen Seite auf einem flachen durch wulstige Sinterbildungen in beckenförmige Abfälle abgestuften Fuße sich aufbaut, an seiner nördlichen Seite aber tief und steil, in den nördlichen Seitenarm der Höhle abfällt. Ich nannte diesen Kege! wegen seiner regelmäßigen vulkanähnlichen Form den „Chimborazo“. Die Sinterwüste rings um den obersten Kege! erinnern an die Ringe der sog. Erhebungsstrater, und die kleineren Sinterkegel an dem Hauptkege! an die parasaischen Nebenkegel der großen Vulkane.

Von der Südseite erscheint der Chimborazo als ein nur etwa 3 m hoher Kege!, sein flacher Fuß verliert sich in dem sanft ansteigenden Boden der südlichen Seitengrotte. Will man ihn seiner ganzen Größe überschauen, so muß man aus dem großen Dom links herabsteigen in den Eingang der nördlichen Höhle, aus dem der imposante Kege! in Ab-

jagen wenigstens 8–10 m hoch aufsteigt auf einer Basis von 15–20 m Durchmesser. An der Decke der Höhle über dem Kege! hängen mächtige Stalaktiten, und wahrscheinlich ist der Chimborazo nichts anderes, als ein vollständig von dicken Sinterbildungen überkleideter Deckensturz. Der Boden des großen Domes ist in seiner südlichen Hälfte ein ziemlich ebener Lehmboden. Die südliche (rechte) Felswand besteht aus horizontal gelagerten Kalkbänken. An der nördlichen (linken) Höhlenwand fallen zwei spitzbogenförmige Portale aus, die in nischenförmige Räume führen, welche durch hübsche Tropfsteingebilde ausgezeichnet sind. Beim Eingang in die erste Nische steht links eine schöne 3 m hohe freie Stalagmitensäule, im Innern der Nische hängt ein schönes Gebilde von der Decke herab, das man einen „Vorhang“ nennen kann. Die Nische verliert sich in einen engen Kanal, in welchem man etwa 15 m weit hineinschlüpfen kann, und durch den zu gewissen Zeiten Wasser fließt. Gerade vor der Mitte des Eingangs in die zweite Nische steht wieder eine freie Stalagmitensäule. Auch diese Nische ist zu Zeiten die Ausflüßöffnung von Wasser, welches sich in die Höhle ergießt.

Die südliche Seitengrotte des großen Domes, die an ihrem Eingang 14 m breit und 8 m hoch ist, steigt sanft an und hat nur eine Tiefe von 30 m. Der allmählich in niederen Sinter-Terrassen aufsteigende Boden zeigt höchst merkwürdige, mit feinem Sand erfüllte beckenförmige Vertiefungen. Diese Seitengrotte eignet sich ganz besonders zu einem angenehmen Ruhepunkt beim Besuch der Höhle, indem die Sinterfüßen am Rande der sandigen Becken die bequemsten natürlichen Sitze bilden.

Der östlich fortsetzende Hauptgang der Höhle verzengt sich vom großen Dom an tunnelartig bis zu einer Breite von 8 und einer Höhe von 6 m. Die aus nahezu horizontal gelagerten Gesteinsbänken bestehenden Felswände zeigen jene eigentümlichen Erosionsformen, welche die Wirkung stark fließenden und Sand mit sich führenden Wassers sind und die man sich am leichtesten vorstellt, wenn man sich dicht an einander die Eindrücke breiter Finger in einer plastischen Masse denkt. Seichte Wassertümpel beginnen und bald kommt man an den Bach, dessen Rauschen man schon in der dritten Halle hört. Das vollkommen klare Wasser, welches eine Temperatur von nur 9° C. zeigt, fließt dem Besucher aus dem hinteren Teile der Höhle entgegen und stürzt sich mit lautem Rauschen links an der nördlichen Felswand in einen engen stollenförmigen Kanal, in welchem man es nicht weiter verfolgen kann.

Bei heilem Wasserstand kann man dem Höhlenbach entlang weiter waten und gelangt, nachdem man rechts den Eingang in die sog. Värengrotte, der wir alsbald unsern Besuch abtatten wollen, passiert hat, an den „See“, dessen Abfluß der Höhlenbach ist.

Dieser stellt ein vollkommen ruhige Wasserfläche in dem vom Eingang entferntesten westlichen Teile der Höhle dar, von etwa 120 m Länge bei einer

größten Breite von 20 m. Da wir keinen Nachen hatten und zur Herstellung eines Flosses die nöthige Zeit fehlte, so konnten wir die Tiefe des Wassers nicht untersuchen. Förster fand die Tiefe des Sees bei dessen Anfang 24 Fuß, in der Mitte aber 42 Fuß. Seine Zuflüsse erhält er aus westlichen und südlichen Felspalten und Nebenarmen der Höhle. Das Niveau des Sees dürfte um 20 m niedriger liegen als der Höhleneingang.

Wir kehren zurück und wenden uns der „Bärengrötte“ zu. Der Aufstieg in diesen zuerst gegen Süden, dann allmählich gegen Westen sich wendenden Seitenarm gehört im allgemeinen zu den unangenehmsten Parteen der Höhle. Gleich anfangs hat man einen von schlüpfrigem Lehm überzogenen Sinterfegels zu überklettern, der weiter einwärts in einen etwa 8 m hohen Felsstrümmerrhaufen übergeht. Auch dieser ist von dicken Lagen von feuchtem Schlamm überzogen, so daß man sehr vorsichtig herabsteigen muß, wenn man nicht ausgleiten will. Glücklicherweise ist diese schlechte Partie nur kurz und man gelangt bald auf etwas ebeneren, wenn auch nassen Lehmboden, in welchem einige Rinnale ausgewaschen sind, dann hat man einen etwa 7–8 m hohen Lehmhügel zu ersteigen, auf dem man bereits bei jedem Schritt auf Bärenknochen tritt.

Zur Linken beleuchtet der Fackelschein eine tiefe Mulde im Lehm, die auch zur trockensten Jahreszeit mit Wasser erfüllt ist.

Rings um das Wasserbecken steigt nun der Höhlenlehm, eine deutliche, zum Theil abgeschwemmte Terrasse bildend, 7–8 m hoch bis an die Decke der Höhle an, und der Höhlengang ist ganz von Lehm erfüllt, der stellenweise eine Mächtigkeit sogar von 10–12 m erreichen dürfte.

Man glaubt am Ende der Höhle zu sein. Indessen man klettere muthig in der rechten Ecke an der Lehmwand hinauf, und man wird unter der Höhlendecke einen niedrigen Schlupf finden, der den Durchgang zum letzten und interessantesten Theil der Bärengrotte bildet. Der Schlupf führt zunächst auf die Plattform der nur schwach überfinterten Lehmterrasse, die nach wenigen Schritten wieder mit scharfem abgeschwemmtem Rand in eine Vertiefung abfällt, um jenseits derselben sich fortzusetzen. Die vordere Plattform ist nur 10 m breit und lang. Die Decke der Höhle senkt sich hier schief von rechts nach links herab und läßt nur wenig Raum übrig, wo man sich aufrecht bewegen kann. Aber gerade dieser enge rings abgegrenzte Raum ist die eigentliche Schatzkammer der Höhle; hinter derselben erweitert sich die Höhle dann noch einmal zu einer an schönen Tropfsteine gebildeten reichen Halle und findet in einem engeren mit Sinterterrassen gesäumten Gange ihr Ende.

Die erwähnte Lehmterrasse, das ist nun der Hauptfundplatz von Höhlenbärenresten in der Kreuzberg-Höhle und bemerkenswert ist vor allem, daß der ganze Knochenreichtum nur der obersten 0,50 bis 1 m mächtigen Lehmschichte angehört. Der Reichtum an Resten von *Ursus spelaeus* in dieser Schichte ist aber

geradezu staunenswert. Die tägliche Ausbeute mit 4 bis 6 Arbeitern, welche mit einer Unterbrechung von einer halben Stunde von Morgens 10 Uhr bis Nachmittags 4 Uhr gruben, war so groß, daß die Leute nicht im Stande waren, alles gefundene Material abends aus der Höhle zu schleppen. Die 5–6000 einzelnen Knochen, welche ich 1878 und 1879 hier gesammelt habe, rühren von einer nicht mehr als 20 Quadratmeter großen Fläche her, auf der die Skelette von wenigstens 100 Individuen aller Altersstufen lagen. Der Erhaltungszustand der Knochen ist hier, wo der Lehm so trocken ist, daß er nicht an den Fingern klebt, ein so guter, daß eine größere Anzahl von Schulterblättern und mehrere Becken in vollständig unversehrtem Zustande ausgegraben werden konnten. Auch konnten wir uns beim Graben leicht überzeugen, daß in den meisten Fällen die Skelette der einzelnen Individuen vollständig beisammen lagen. Auch nicht ein Knochen zeigte die Spuren von einer Abrollung im Wasser. Auffallend war mir nur, daß wir bei der außerordentlichen Anzahl von Rumpf- und Extremitätenknochen und auch bei der großen Anzahl von Unterkiefern auf verhältnismäßig wenig gut erhaltene Schädel kamen. Ich erkläre mir dies daraus, daß früher schon von den Bauern der Umgegend hier wiederholt oberflächlich gegraben wurde. Da diese nur nach Schädeln suchten, indem sie nur solche verwerten konnten, oder für wertvoll hielten, so mögen viele derselben schon früher ausgegraben worden sein. Um auch die kleinsten Fuß- und Handknochen, die Krallen, die kleinen Schwanzwirbel und die zarten Knochen des Zungenbeins nicht zu übersehen und zu verlieren, mußte der Lehm handvollweise durchsucht werden. Sämtliche ausgegrabenen Bärenreste gehören dem echten hochstirnigen Höhlenbären *Ursus spelaeus* Rosenm. an. Von anderen Bärenarten, wie *Ursus arctoides* oder *Ursus pris-*cus habe ich keine Spur gefunden. Dagegen fand ich einen linken Unterkieferast und eine linke Ulna vom *Gulo borealis*, den Schädel, einen Unterkieferast und einen rechten humerus einer *Marderart* (am nächsten der *Mustela foina* Exl.), und zwei Halswirbel von *Canis lupus* erwähnen, die wir noch gefunden, während weder von der Höhlenhyäne, noch vom Höhlenlöwen, von dem einige Reste in der Abelsbergergrotte nachgewiesen wurden, nichts vorfam.

Aus der gegebenen Beschreibung geht hervor, daß die Kreuzberg-Höhle, wenn sie sich auch an Ausdehnung und an Schönheit der Tropfsteinbildungen mit der weltberühmten Abelsberger Grotte entfernt nicht vergleichen läßt, dennoch zu den größeren und jedenfalls zu den interessantesten Höhlen des Karstes gehört.

Die größte Entfernung vom Eingang bis zum hintersten Ende des Sees beträgt in gerader Linie nicht mehr als 385 m, den Windungen der Höhle nach gemessen 462 m; der Hauptgang der Höhle ist also kaum so lang, als der vordere Theil der Abelsberger Grotte bis zum Tausaal. Sämtliche Verzweigungen der Höhle, soweit dieselben uns zugänglich waren, haben zusammen eine Länge von 1650 m.

Alle Zu- und Abflüsse der Höhle verlieren sich aber in enge unzugängliche, das Gebirge auf größere Entfernungen durchsetzende Wasserkanäle, die sich da und dort wohl wieder höhlenartig erweitern mögen.

Die Höhle ist niemals, selbst in den trockensten Sommern nicht, wenn der Zirknitzer See, wie es im August 1879 der Fall war, ganz abgelaufen, ohne Wasser, sie gehört daher zu den eigentlichen Wasserhöhlen und zeichnet sich vor allem anderen durch die große Mannigfaltigkeit aller jener Erscheinungen aus, welche der teils chemisch, teils mechanisch wirkenden Erosion unterirdischer Gewässer zuzuschreiben sind.

Gegenwärtig sind die Verhältnisse der unterirdischen Wasserzirkulation der Art, daß stehendes Wasser, in der Form größerer unterirdischer Wasserbassins sich nur an zwei Punkten findet, und zwar in ziemlich verschiedenem Niveau, gleich beim Eingang ein unzugängliches wenigstens 35—40 m unter dem Eingang gelegenes Bassin, und in dem vom Eingang entferntesten östlichen Teile der etwa 20 m unter dem Niveau des Eingangs gelegene „See“. Beide um 15 bis 20 m in ihrem Niveau verschiedenen Wasserbeden haben ihre eigenen Zu- und Abflüsse. Der Abfluß des Sees findet durch den nördlichen Höhlenarm in nördlicher und nordwestlicher Richtung statt; der Abfluß des unterirdischen Sees am Eingang ist unbekannt, die Möglichkeit, daß derselbe sich mit dem Abfluß des Sees irgendwo vereinigt, ist nicht ausgeschlossen.

Die Frage, wo die unterirdischen Wässer der Kreuzberghöhle zu Tage treten, läßt sich, obwohl direkte Beobachtungen fehlen, doch, wie ich glaube, mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit dahin beantworten, daß der Abfluß der Höhlengewässer in der Quelle zu suchen ist, welche westlich von der Höhle in einer Entfernung von 1,45 Kilom. und in einer Meereshöhe von 580 m bei Stegberg in solcher Stärke hervorbricht, daß sie als ein ansehnlicher Bach alsbald eine Mühle treibt.

Ich habe die Höhle beschrieben, wie ich sie während der trockensten Jahreszeit im Hochsommer gefunden habe. Leider sind keinerlei Nachrichten über den Zustand der Höhle in der nassen Jahreszeit oder zur Zeit der Schneeschmelze vorhanden. Aber aus den Erosions-Erscheinungen in den verschiedenen Armen der Höhle geht hervor, daß dieselbe periodisch bedeutenden Hochwässern ausgesetzt sein muß, durch welche größere, sonst trockenere Teile unter Wasser gesetzt und unzugänglich werden.

Daß dies, wenn auch die Wasserzirkulation sich im Laufe der Zeiten sehr wesentlich verändert haben mag, in früheren Perioden ebenso der Fall war, das beweist am besten das Vorkommen des diluvialen knochenführenden Lehms an den relativ und absolut höchst gelegenen Punkten der Höhle, die heute vom Wasser nicht mehr erreicht werden.

Da von einer Einschwemmung der Leichname oder der Skelette der Höhlenbären durch zeitweilige Stuten von außen in die Höhle oder aus anderen Höhlenteilen auf die jetzige Lagerstätte, wie in manchen anderen Höhlen, nicht die Rede sein kann, so müssen wir uns wohl vorstellen, daß die Tiere da verendet sind, wo ihre Skelette vollständig und in der natürlichen Lage der einzelnen Knochen so viel wie ungestört beisammen liegen, wo Alte und Junge neben und übereinander begraben liegen und selbst die zartesten Knochen unverfehrt erhalten blieben. Und da diese Skelette nur in der obersten Lehmschichte in den höchsten Teilen der wasserreichen Höhle liegen, so bekommen wir durchaus den Eindruck, als ob die Tiere, deren Wohnplatz diese Höhle war, vor dem eindringenden Wasser, das sie von ihrem gewöhnlichen Ein- und Ausgange abgeschnitten hatte, in die höchsten und entlegensten Teile der Höhle geflüchtet und hier von der Flut erreicht und in dem Schlamm, welchen das Wasser mit sich führte, eingebettet worden wären. Bei der außerordentlichen Anzahl von Individuen, die da begraben liegen — es müssen Tausende sein — ist es kaum denkbar, daß es eine Generation war, die hier einer Katastrophe erlag; wahrscheinlicher ist es anzunehmen, daß die Uberschwemmung, der Höhle sich periodisch wiederholte und daß Generationen nach Generationen so ihren Untergang gefunden haben. Daß der jetzige Begräbnisplatz der Tiere nur eine letzte vergebliche Zufluchtsstätte, nicht aber der gewöhnliche Aufenthaltsort derselben in der Höhle war, scheint mir auch daraus hervorzugehen, daß es die entferntesten und entlegensten, vom Lichte gänzlich abgeschlossenen Teile der Höhle sind, wo sich die Reste finden. Freilich ist auch der Fall nicht ausgeschlossen, daß zur Zeit als die Tiere lebten, wohl andere Zu- und Eingänge existiert haben, als der heutige. Ein weiterer Grund für jene Annahme ist aber auch die Thatsache, daß sich neben den Bärenknochen nirgends Reste von Tieren gefunden haben, von denen man annehmen könnte, daß sie von den Bären als Beute in die Höhle geschleppt worden wären, um hier in aller Ruhe verzehrt zu werden.

Bemerkenswert in dieser Beziehung ist auch, daß eigentlich angenagte Knochen, wie sie in Hyänenhöhlen so häufig sind, oder Knochen, welche wie diejenigen aus der Bypusstehöhle in Nahren, die Nagespuren des Stachelschweins (*Hystrix spelaea* oder *cristata*) an sich tragen, nicht vorkommen. Das Einzige, was sich ziemlich häufig findet, sind Extremitätenknochen, welche an den Enden in der Nähe der Epiphysen einander gegenüberstehende runde Löcher zeigen, die wohl nichts anderes als durch die spitzigen Eckzähne der Bären verursachte Biße sind, als ob die Tiere in ihrer Not sich an den Knochen der bei früheren Katastrophen verunglückten Individuen versucht hätten.

Der Einfluß der Arbeit auf das menschliche Auge.

Von

Dr. Hugo Magnus,

Privatdozent in Breslau.

Wenn auch die ältere Augenheilkunde bereits zu der Erkenntnis gelangt war, daß das menschliche Auge durch angestrenzte Arbeit gewisse Veränderungen, sowohl in seinem Bau wie in seiner Funktion, zu erleiden habe, so rührt die genauere Analyse dieser Veränderungen doch erst aus der neuesten Zeit her. Gerade die letzten beiden Jahrzehnte haben speziell die Beziehungen, welche zwischen Arbeit und Auge obwalten, zum Gegenstand der umfassendsten Untersuchungen gemacht und uns gelehrt, inwieweit wir gewisse Gestaltsverhältnisse des Sehorgans, und zwar sowohl normale als wie auch pathologische, als Resultate eines von dem Auge geleisteten Arbeitsquantums ansehen dürfen. Natürlich können wir die Veränderungen, welche das menschliche Auge unter dem Druck der äußeren Verhältnisse zu erleiden hat, nur dann vollständig übersehen, wenn es uns gelingt, eine bestimmte Form des Auges als seine „natürliche“ oder besser gesagt „kindliche“ festzustellen. Die Abweichungen von diesem natürlichen oder kindlichen Formentypus des Sehorgans würden wir dann als durch äußere Bedingungen veranlaßte anzusehen haben und es würde nur unsre Aufgabe sein, zwischen diesen Formveränderungen und zwischen der durch die äußeren Verhältnisse bedingten Thätigkeit des Auges gesetzmäßige Beziehungen nachzuweisen.

Treten wir nunmehr in den Gang dieser Untersuchung ein, indem wir zuvörderst festzustellen suchen: ob eine Form des Auges und welche als die ursprüngliche oder kindliche anzusprechen sei.

Durch eine viele Tausende von Kinderäugen umfassende Prüfung hat man die Ueberzeugung gewonnen, daß der Bau des kindlichen Auges im allgemeinen ein übersichtiger, d. h. hypermetropischer sei. Und zwar findet sich dieser Bau hauptsächlich nur so lange, als das kindliche Auge noch zu keiner anhaltenden Arbeit genötigt wird; sowie mit Beginn der Schulzeit das Sehorgan in ernstlicher Weise benutzt wird, beginnt auch der übersichtige Bau allmählich zu verschwinden und in andere Formen überzugehen. Besonders sind diese Verhältnisse von Dr. Erismann studiert worden, welcher Forscher auf Grund seiner höchst umfangreichen Untersuchungen zu dem Ergebnis gelangt ist: daß der normale Refraktionszustand resp. Bau des jugendlichen, noch durch keine Arbeit angestregten Auges der übersichtige sei. Ganz in Uebereinstimmung hiermit ist von anderen Forschern festgestellt worden, daß weitaus der größte

Teil von Schülern einer Dorfschule — also einer Anstalt, welche an die Augen ihrer Zöglinge keine besonders hohen Ansprüche zu machen pflegt — bei genauester Untersuchung sich gleichfalls als übersichtig zeigte.

Für diejenigen meiner Leser, welche mit den physiologisch-optischen Begriffen weniger vertraut sind, möge die Bemerkung hier eingeflochten sein, daß man im Allgemeinen drei Bauarten oder Refraktionszustände des Auges unterscheidet, nämlich: die Uebersichtigkeit, Hypermetropie; die Normalsichtigkeit, Emmetropie und die Kurzsichtigkeit, Myopie. Der eigentliche Grund für diese drei verschiedenen Zustände ist in der anatomischen Beschaffenheit des Sehorgans zu suchen. Der Längsdurchmesser des Auges, die sogenannte Augenachse, welche durch die Mitte der Hornhaut nach dem hinteren Teil des Augapfels geht, ist nämlich bei den drei genannten Refraktionszuständen von verschiedener Länge, so zwar, daß das übersichtige Auge durch eine kurze, das normalsichtige Auge durch eine mittlere und das kurzsichtige durch eine besonders lange Augenachse charakterisiert werden. Sprechen wir demnach also von einem übersichtigen Auge, so würde dies anatomisch so viel heißen, als das betreffende Auge ist durch einen kurzen Längsdurchmesser ausgezeichnet. Es deckt sich also der Refraktionszustand des Auges mit dem ganz bestimmten anatomischen Begriff der Achsenlänge; das übersichtige Auge ist ein kurzachsiges, das kurzsichtige ein langachsiges und zwischen beiden liegt die Normalsichtigkeit, d. h. die mittlere Achsenlänge. Kurzsichtigkeit, Normalsichtigkeit und Weit-sichtigkeit sind Ausdrücke, welche auf die physiologischen Zustände des Sehorgans Bezug nehmen und sich in dem morphologischen Begriff der langen, mittleren und kurzen Augenachse fixieren.

kehren wir nach diesem nun vollen Verständnis unserer Darstellung unerlässlichen Bemerkungen wieder zu unsrem eigentlichen Thema zurück, so hatten wir als ursprünglichen Typus des Kinderauges die Uebersichtigkeit gefunden. Nach dem, was wir soeben über die anatomische Wesenheit der Uebersichtigkeit gehört haben, wissen wir aber, daß dieselbe einer kurzen Achse des Sehorgans entspricht. Wir würden somit also für das kindliche, noch durch keine ernsthafte Arbeit in Anspruch genommene Auge als charakteristische Form die Kurzsichtigkeit, die geringe Längsausdehnung des Augapfels festgestellt haben. Im besten Einklang mit dieser Anschauung stehen einige andere Erfahrungen, welche man an Augen gemacht hat, die ähn-

lich wie das Kinderauge noch durch keine andauernde Arbeit eine Veränderung ihrer ursprünglichen anatomischen Form erlitten haben können. In erster Linie gehören hierher die an Tieraugen gewonnenen Thatsachen; die bekannten physiologischen Haustiere, Kaninchen und Frosch, zeichnen sich durch scharf ausgesprochene Uebersichtigkeit, d. h. durch Kurzsichtigkeit des Sehorgans aus. Und ferner hat Professor Berlin festgestellt, daß unsere Haustiere durchschnittlich alle überständig sind. Von besonderer Bedeutung für unsere Anschauung, nach der eine kurze Achse der charakteristische Typus eines im Naturzustand befindlichen, nur wenig angestrengten Auges sein soll, wäre es ganz gewiß, wenn die Augen der Naturvölker einer gründlichen Prüfung bezüglich dieses Punktes unterworfen würden. Einzelne derartige Untersuchungen sind bereits von Dr. Kotelmann in Hamburg angestellt worden; dieser Forscher prüfte Angehörige verschiedener Naturvölker und fand unter 52 Augen 37 überständig. Uebereinstimmend hiermit hat man in Landschulen, und die Landbevölkerung mutet im allgemeinen ihren Augen doch ganz gewiß viel weniger Arbeit zu als die Stadtbevölkerung, einen auffallend hohen Prozentsatz von Uebersichtigen gefunden. Alles in allem steht also jedenfalls so viel fest, daß das kindliche Auge vor der Schulzeit weitaus am häufigsten eine kurze Achse besitzt und unter dem Einfluß der Arbeit diese anatomische Eigenartigkeit des Kinderauges erhebliche Veränderungen erleidet, auf die wir sofort näher eingehen werden. Die kurze Achse ist also ganz gewiß ontogenetisch und höchst wahrscheinlich auch phylogenetisch als der ursprüngliche, kindliche Typus des Sehorgans anzusehen.

Wird nun das kurzsichtige Auge des Kindes andauernd zu einer größeren Arbeitsleistung angehalten, wie dies mit Beginn der Schulzeit der Fall zu sein pflegt, so antwortet es auf diese Verhältnisse meist mit einer entsprechenden Umänderung seiner anatomischen Form. An vielen Tausenden von Kinderäugen ist der Nachweis geliefert worden, daß unter dem Einfluß der Arbeit allmählich die ursprüngliche Uebersichtigkeit in Kurzsichtigkeit übergeht, d. h. anatomisch gesprochen also, daß die kurze Achse des Auges allmählich eine Verlängerung erfährt. Und zwar weiß man sogar, daß, wenn wir so sagen dürfen, die Länge der Achse zur Größe der geleisteten Arbeit in gewissen proportionalen Beziehungen steht. Je anstrengender und anhaltender die Arbeitsleistung wird, um so mehr verlängert sich die Augenachse und um so mehr Augen verfallen diesem Zustand. Fassen wir das Gesagte in die Gestalt eines Gesetzes, so würde dasselbe lauten: die Kurzsichtigkeit nimmt in der Schule von den niedrigen zu den höheren Klassen quantitativ wie qualitativ zu. In den oberen Klassen sind höhere Grade von Langsichtigkeit und in größerer Anzahl vorhanden als in den unteren. Wir können uns an diesem Ort nicht weiter darauf einlassen festzustellen, inwieweit die Schule und inwieweit andere Faktoren an der Entwicklung der genannten Verhältnisse die Schuld tragen mögen; uns genügt es, die Thatsache

konstatirt zu haben, daß anstrengende Arbeit allmählich die ursprüngliche Form des Augapfels erheblich zu modifizieren vermag.

Fragen wir nun, durch welche Faktoren wohl die anstrengende und dauernde Arbeit eine solche Umänderung der Form unsres Sehorgans zu bewirken vermag, so müssen wir in erster Linie eine Drucksteigerung im Bulbus dafür verantwortlich machen. Eine jede anhaltende Beschäftigung mit dem Auge naheliegenden Gegenständen ruft nämlich eine Drucksteigerung im Augapfel hervor. Ob diese Drucksteigerung aber Folge der Thätigkeit der Binnmuskulatur des Auges ist oder abhängt von der länger anhaltenden Konvergenzstellung des Auges oder wesentlich in Blutüberfüllung der verschiedenen Gewebe des Bulbus begründet ist, diese Frage wollen wir ganz unerörtert lassen. Denn sie ändert an der Thatsache, daß jede größere Anstrengung des Auges mit einer Drucksteigerung im Inneren desselben eng verbunden ist, nicht das mindeste. Hält eine derartige Drucksteigerung nun längere Zeit hintereinander an und kehrt sie in kurzen Zwischenräumen oft wieder, so drängt sie allmählich die hintere Augapfelwand zurück und bewirkt damit natürlich eine Verlängerung der Augenachse. Es wird auf diese Weise also die ursprünglich kurze Achse des Kinderauges allmählich immer länger werden müssen. Vermag die hintere Augapfelwand der unablässig gegen sie andrängenden Druckerhöhung einen kräftigen Widerstand entgegenzusetzen, so wird natürlich die Verlängerung der Augenachse nur in bescheidenen Grenzen sich vollziehen und es kann sehr wohl der Fall eintreten und tritt auch wirklich ein, daß die ursprünglich kurze Achse nur so wenig verlängert wird, daß das betreffende Auge dauernd den ursprünglichen Typus der Kurzsichtigkeit zu bewahren vermag. Ist der Widerstand der hinteren Augapfelwand nun aber nicht groß genug, um die kindliche geringe Länge der Augenachse dauernd zu erhalten, so wird natürlich aus der kurzen Achse nicht sofort und ohne weiteres eine abnorm lange, sondern es vollzieht sich eine derartige Umwandlung allmählich durch mehrere Entwicklungsphasen hindurch. Zuvörderst wird aus der kurzen Augenachse eine solche von mittlerer Länge; die hintere Augapfelwand wird dabei so weit zurückgedrängt, daß optisch gesprochen die Netzhaut in dem Hauptbrennpunkt des im Ruhezustand (akkommodationslosen) befindlichen Auges zu liegen kommt. Gelingt es dem Auge, diesen Zustand anatomisch zu fixieren, so bleibt es für die Dauer seines Lebens normalständig, emmetropisch. Gibt es aber dem Andrängen der Drucksteigerung noch weiter nach und gestattet es der hinteren Augapfelwand, noch weiter zurückzuweichen, so geht die mittlere Augenachsenlänge damit verloren und eine progressive Verlängerung beginnt sich geltend zu machen. Je nachgiebiger sich das Auge auch jetzt noch zeigt, um so hochgradiger wird die Achsenlänge und mit ihr die Kurzsichtigkeit.

Aus dem Gesagten geht also hervor, daß sowohl die sogenannte Normalständigkeit (mittlere Achsenlänge)

als wie auch die Kurzichtigkeit (Vergrößerung der Achsenlänge) sich aus der ursprünglichen kurzen Achse des Auges entwickeln und als Ergebnisse des Einflusses aufzufassen sind, welche die Arbeit auf die Form des Augapfels auszuüben vermag. Es geht aber ferner auch daraus hervor, daß die Elastizitätsverhältnisse des Sehorgans, speziell die Widerstandsfähigkeit der hinteren Bulbuswand für die Länge der Augenachse von der größten Bedeutung sind. Befinden sich die einzelnen Gewebe des Auges in einem besonders weichen und nachgiebigen Zustand, so werden sie bei der Arbeit verbundenen intraokularen Drucksteigerung viel leichter erliegen, als wenn sie resistent und widerstandsfähig sind. Die Neigung des Auges, unter der anstrengenden Arbeit in mehr oder minder hochgradige Achsenlänge, d. h. Kurzichtigkeit zu gerathen, wird daher bis zu einem

gewissen Grade immer eine individuelle bleiben. Die Ernährungsverhältnisse des gesamten Organismus, die Erbligkeit, sowie überhaupt alle Faktoren, welche die Elastizitätsverhältnisse der Augenwandungen bedingen, werden bei der Umformung, zu welcher die Arbeit unser Sehorgan veranlassen will, ein sehr gewichtiges Wort mitzureden haben. Natürlich werden sie nicht im stände sein, den gestaltungsbildenden Einfluß, welchen die Arbeit auf das Auge auszuüben vermag, unter allen Verhältnissen zu neutralisiren und völlig auszuschließen, aber sie werden ihn mäßigen und beschränken können. So zeigt sich uns also die anatomische Gestalt des Auges als Produkt eines Kompromisses, welchen die Beschaffenheit der Gewebelemente unseres Sehorgans mit den Anforderungen abgeschloffen hat, welche die Arbeit an sie stellt.

Die Aurosporenbildung bei *Cymbella gastroides* Kütz.

Von

Prof. Dr. Ernst Hallier in Jena.

Cymbella gehört zu denjenigen Gattungen der Diatomeen, bei denen die Aurosporenbildung schon mehrfach beobachtet worden ist, wenn auch die Angaben über deren Entstehung und Bedeutung ziemlich verschieden ausgefallen sind, was wohl besonders daher rührt, daß die Beobachtungen nicht ganz vollständig durchgeführt werden konnten.

Da ich nun im stände bin, für einige Formen den Entwicklungsgang der Aurosporen ganz lückenlos mitzuteilen, so scheint es mir angezeigt, diese Beobachtungen der Öffentlichkeit nicht länger vorzuenthalten.

Zu diesen Formen gehört auch *Cymbella*.

Cymbella gastroides Kützing, eine wohl nirgends seltenere Form, habe ich seit dem vorigen Herbst wiederholt von einer Lokalität in der Jena'schen Flora bezogen, welche für die Beobachtung der Aurosporenbildung besonders günstiges Material darbietet, nämlich aus den Süßwasseralkaligruben bei Ammerbach, wo die sogenannten Ammerbacher Luftsteine gewonnen werden.

Die *Cymbella* findet sich besonders massenhaft in den tieferen mit Wasser gefüllten Gruben, deren Boden mit verschiedenen Diatomeen bedeckt ist, unter welchen aber *Cymbella gastroides* und *Cyclotella Meneghiniana* Ktz. vorherrschen. Besonders während des Winters und Frühjahrs lebt die *Cymbella* in einer konsistenten Gallerte, welche theils von den Diatomeen ausgeschieden wird, theils aus den leeren Röhren her-

vorgeht, aus denen Oszillarien herausgefrohen sind, besonders die rote Varietät der *Oscillaria nigra*.

Solche Gallertmassen werden infolge starker Gasentwicklung häufig in großen Mengen an die Oberfläche des Wassers geführt, so daß sie bisweilen das Wasser mit einer biden stoffigen Lage bedecken. Dieses schwimmende Material fand ich für die Untersuchung am besten geeignet.

In der Gallerte findet man die *Cymbella* in Zweiteilung begriffen, welche sich hier genau der Pflügerschen Schachteltheorie entsprechend vollzieht. Hier wie bei allen Pinnularien, bei *Navicula*, *Cymatopleura Solea*, *Amphora* und *Himantidium* sieht man die Schachtelbildung ohne alle künstlichen Hilfsmittel, wie z. B. Aufquellen in Kali, was immer mißlich ist und leicht zu Täuschungen Anlaß geben kann, ohne weiteres, ganz deutlich, sobald man nur starke Delimensionsysteme anwendet.

Die Ausdehnung der *Cymbella* in der Richtung der Achse B, also die Länge der Schiffchen, schwankt zwischen 0,0216 und 0,06 mm, also innerhalb eines ziemlich bedeutenden Intervalles.

Figur 1 zeigt ein abgestorbenes Exemplar der *Cymbella* von der Nebenseite. Der Tod ist eingetreten unmittelbar vor Beginn der Teilung, daher sieht man sehr deutlich die beiden Schachtelhälften, nämlich A die ältere und größere, B die jüngere und kleinere. An den beiden Enden ee ist das Uebergreifen der Gürtelbänder überaus deutlich. In der

Mitte bei m sind die Schachteln noch ein wenig übereinander geschoben.

Die Aurosporen entstehen in der erwähnten Gallerte. Da die Cymbella in dieser Gallerte sich zuerst

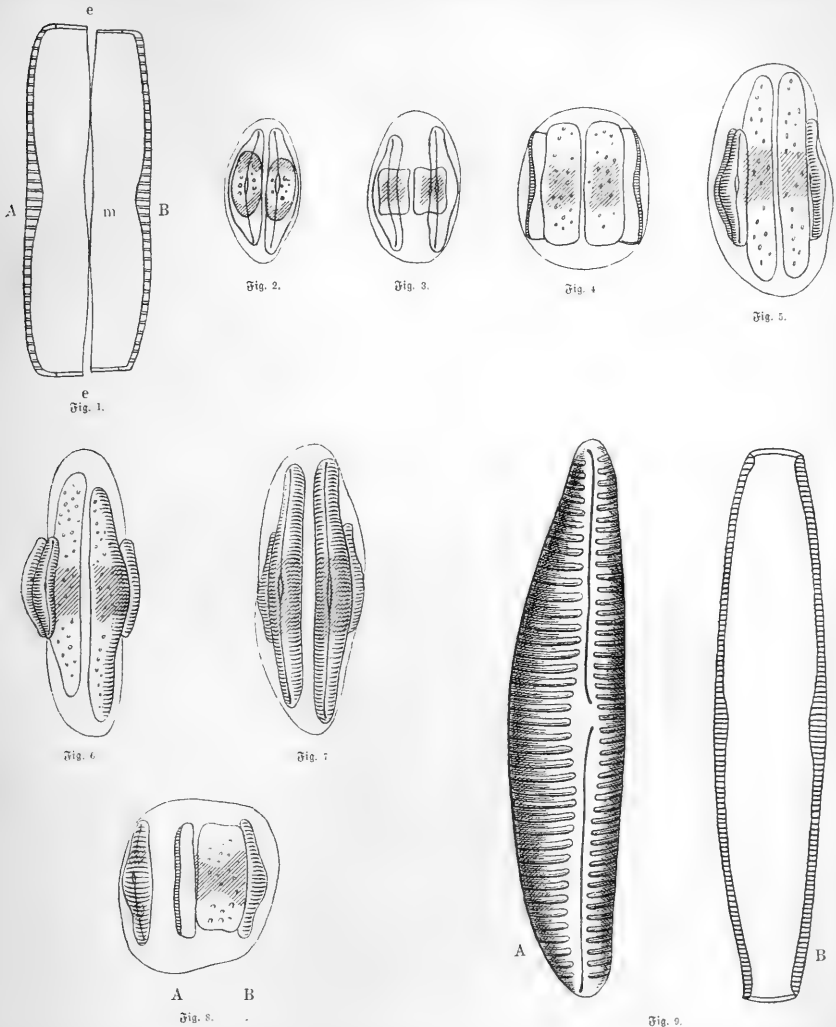


Fig. 1. *Cymbella gaströides* Kütz. von der Nebenseite. A die größere (ältere) Schachtel. B die kleinere (jüngere) Schachtel. e die Enden der Schachteln, wo die Gürtelbänder übergreifen. Vergr. 1940 : 1. — Fig. 2-5. Beginn der Aurosporenbildung von *Cymbella gaströides* Kütz. Vergr. 790 : 1. 2 die beiden Schwertzellen, in welchen sich das Plasma zusammengezogen hat. 3 die beiden Zellen haben sich geöffnet und die jungen Aurosporen drängen sich heraus. 4 die Aurosporen sind gewachsen und drängen die leeren Zellschäfte bei Seite. 5 Aurosporen fast ausgewachsen. Alle Schwertzellen sind noch von einer vielstetigen Membran eingefasst. — Fig. 6. Fast ausgewachsenes Aurosporenpaar. — Fig. 7. Reife Aurosporen nach der vollendeten Ausbildung der Kleinschiffen. Vergr. 790 : 1. — Fig. 8. Ein Zellenpaar, wo die eine Zelle (A) eine junge Aurospore gebildet hat, während die andere zu Grunde gegangen ist. Vergr. 790 : 1. — Fig. 9. Schale von *Cymbella gaströides*. A von der Hauptseite. B von der Nebenseite. Vergr. 1940 : 1.

Ebenso deutliche Bilder geben die Gattungen *Cymatopleura*, *Amphora*, *Himantidium*, *Navicula* und *Pinnularia*.

Humboldt 1882.

noch durch Zweiteilung vermehrt hat, so liegen ihre Individuen selbstverständlich fast immer paarweise beisammen. Dabei wenden sie, während sie selbst Gal-

lerte ausschneiden, einander die flachere Nebenseite zu, die ich als Bauchseite bezeichnen will. Das hat wohl keinen andern Grund, als daß sie mit diesen flachen Seiten am leichtesten aneinander adhären, wenigstens findet man sehr oft sowohl frei schwimmende als auch in Gelatine eingebettete Individuen mit der Bauchseite zusammenliegend. Zu der Annahme, daß sie sich zu diesem Zwecke aufsuchen, sich zu einander bewegen und sich in bestimmter Absicht vereinigen, ist nicht der mindeste Grund vorhanden.

Zur Augosporenbildung scheiden sich stets nur die kleineren Individuen an. Im Durchschnitt hatten die Mutterzellen der Augosporen in der Richtung der B-Achse eine Länge von 26—29 Mikromillimetern. Dagegen ist der Durchschnitt der von mir gemessenen aus Augosporen hervorgegangenen Zellen 53—55 Mikromillimeter, also etwa das Doppelte. Diese großen Zellen legen sich ebenfalls in der Gallerte, worin sie entstanden sind, vorzugsweise mit den Bauchflächen gegen einander. Da nun aus diesen großen Zellen niemals Augosporen gebildet werden, so ist klar, daß diese Vereinigung mit der Augosporenbildung gar keinen Zusammenhang hat, sondern etwas für diese ganz Zufälliges ist. Die Augosporenbildung selbst geht folgendermaßen von statten.

Die beiden Individuen, welche zur Augosporenbildung sich anschicken, gehören einem durch gewöhnliche Teilung entstandenen Paar an und sind daher an Größe etwas verschieden. Vor der Augosporenbildung zieht sich das Plasma in jeder der Schwesterzellen etwas zusammen, wie Figur 2 zeigt. Nun öffnen sich beide Schachteln, meistens ziemlich gleichzeitig, und die beiden Plasmaballen treten in Gestalt der jungen anfangs fast kugelförmigen Augosporen teilweise heraus. Durch ihre Ausdehnung werden die Schachteln voneinander gedrängt wie in Figur 3.

Vom Beginn der Augosporenbildung bis zu ihrer Vollendung ist das Ganze von einer Gelatinekapfel umschlossen, welche immer größer, aber auch immer zarter und durchsichtiger wird (vgl. Figur 2—6). In Figur 3 sieht man von jeder Schwesterzelle die eine Schachtel, die andre liegt dahinter. In Figur 4 ist das Augosporenpaar bedeutend gewachsen, hat die Schachteln, deren eine man hier von der Seite (Neben-seite) gewahrt, während die andre dahinter liegt, noch weiter auseinander gedrängt und hat länglich vierkantige Gestalt angenommen. In Figur 5 sieht man drei der Schachteln von der Hauptseite. Die beiden Augosporen haben sich stark in die Länge gestreckt, so daß sie doppelt so lang sind wie die leeren Schachteln und haben cylindrische Gestalt angenommen mit abgerundeten Enden. Das Plasma ist jetzt mit zahlreichen Deltröpfchen erfüllt. Nun nehmen beide Augosporen die gebogene Schiffsgestalt großer Individuen von Cymbella an, zeigen aber noch keine mit Skulptur versehene herbe Membran (Figur 6). Diese

entsteht aber sehr bald, nachdem die Augosporen völlig ausgewachsen sind. Ein Perizonium kommt nicht zur Ausbildung, vielmehr bildet sich die Kieselablagerung in der zarten Haut, welche die Außenfläche der Augospore darstellt. In Figur 7 ist die Kieselmembran soeben fertig geworden. Auffallend ist es, daß die beiden Schwesteraugosporen fast immer etwas verschieden an Größe sind. Man sollte denken, die kleinere der Schwesterzellen müßte auch eine kleinere Augospore bilden; dem ist aber nicht so, vielmehr geht mindestens ebenso häufig die größere Augospore aus der kleineren der beiden Mutterzellen hervor. Der ganze Prozeß der Augosporenbildung ist also eine Verjüngung, kein eigentlicher Geschlechtsvorgang. Man hat wohl von einer Einwirkung der beiden Schwesterzellen aufeinander gesprochen, zu dieser Annahme liegt aber nicht der mindeste Grund vor, vielmehr haben wir gleich anfangs gesehen, daß und aus welchem Grunde die beiden Zellen notwendig beisammenliegen müssen. Es läßt sich aber auch direkt beweisen, daß die beiden neu sich bildenden Augosporen bei ihrer Entstehung von einander durchaus unabhängig sind und daß eine gegenseitige Beeinflussung der beiden Mutterzellen, wie man sich eine solche auch denken mag, dabei durchaus nicht stattfindet. Wäre nämlich eine derartige Beeinflussung zur Augosporenbildung notwendig, so könnten natürlich die Augosporen stets nur paarweise entstehen, was aber keineswegs der Fall ist. Sehr häufig kommt es vor, daß vor Ausbildung der Augosporen die eine der beiden benachbarten Mutterzellen durch irgend einen Zufall zu Grunde geht. Einen solchen Fall habe ich in Figur 8 abgebildet. Von dem Zellenpaar hat die Zelle A auf der linken Seite bereits eine junge Augospore gebildet, während in der Zelle rechts (B) das Plasma mit dem Endochrom sich in zwei kugelige Massen gesondert hat und im Absterben begriffen ist. Nicht selten findet man ausgewachsene Augosporen oder daraus hervorgegangene fertige Zellen ganz vereinzelt und von der Nachbarzelle nur noch das Skelett, welches vor der Ausbildung der Augospore abgestorben ist.

Was nun endlich die Struktur der Kieselmembran anlangt, so bin ich für Cymbella zu ganz ähnlichen Ansichten gelangt, wie Pfitzer sie für *Binnularia* ausgesprochen hat.

Auf der Schalen-seite läuft durch die Mitte ein in der Mitte und an den beiden Enden in entgegengesetztem Sinn etwas ausgebuchteter, im Knoten unterbrochener Längskanal. Die Querlinien sind vertiefte Halbkanäle auf der äußeren Oberfläche, wie Figur 9 bei sehr starker Vergrößerung zeigt. Der Mittelknoten und die beiden Endknoten treten auf der Gürtelbandseite nach Innen vor.

Was Pfitzer über die symmetrischen Verhältnisse der beiden Schalen bei *Binnularia* anführt, trifft ebenso vollständig bei Cymbella zu.

Essbare Schnecken und Muscheln.

Don

Herm. Jordan in Potsdam.

Manche Tiere und Tierklassen spielen als Nahrungsmittel in dem Haushalte des Menschen eine bei weitem wichtigere Rolle, als die Mollusken. Aber dieselbe ist durchaus nicht so ganz unbedeutend, als gerade in deutschen Landen, zumal im deutschen Binnenlande mancher glauben möchte; auch wäre es irrig anzunehmen, daß erst die moderne Kultur z. B. die Mollusken als vorzüglichen Lederbissen kennen und schätzen gelernt habe. Einmal ist die Molluske auch jetzt nicht überall nur ein Lederbissen, sondern in manchen Ländern, wie in Nordamerika, ein wirkliches Volksnahrungsmittel, und außerdem ist sie auch von den ältesten Urvölkern schon gegessen worden. Aus fernen prähistorischen Zeiten stammende, an dänischen Küsten gefundene „Küchenabfälle“ (Kjökkenmøddinger) enthalten Schalen von Mollusken, Riesmuscheln und anderen Mollusken*); bei dem Bau einer Straße von Nizza nach Monaco fand man an alten, der sogenannten „Steinzeit“ angehörenden Feuerherden neben Knochen von Aurochen auch die Schalen jetzt noch gegessener Seemollusken und einiger Helixarten**); in einer Höhle bei Maravillas in Valencia wurden, jedenfalls auch als Speisefeste, neben den Knochen teils ausgestorbener, teils noch lebender Tiere Schalen von noch jetzt in Spanien vorkommenden Land- und Süßwassermollusken entdeckt. Auch bedienen sich sogenannte „wilde“ Völker, besonders die Bewohner von Inseln und ozeanischen Küsten, der marinen Weichtiere in großer Menge und in geringerem Maße der Landmollusken als Nahrungsmittel.

Es würde weitläufig sein, auf alle die Arten einzugehen, welche man in fremden, besonders tropischen Ländern zu essen pflegt. Vielmehr soll hier nur der in Europa als Essware geschätzten Weichtiere Erwähnung gethan werden.

Im ganzen genommen steigert sich von Norden nach Süden die Zahl der gern gegessenen Arten, wie die südeuropäische Fauna überhaupt eine bedeutend reichhaltigere wird. Kosmopolitisch***) erzählt uns von

„vierzehn verschiedenen Arten Schnecken (caracoles)*) von der Gattung Helix“, welche er „in ungeheuren Mengen als Esswaren“ und zwar besonders in Murcia und Valencia feilbieten sah. Besonders geschätzt ist die „Bergschnecke, caracol serrano“ (Helix Alonensis Fér. Fig. 1 mit der Varietät var. campesina Ezq.), von welcher das Duzend zur Zeit Kosmopoliters mit dem Werte eines deutschen Groschens bezahlt wurde. Die „caracoles“ prangen, nachdem sie in einer gewürzreichen Brühe gedünstet worden sind, auf dem Tische des armen wie des reichen Spaniers; Jung und Alt schlürfen mit demselben Behagen die Tiere aus ihrem Gehäuse heraus, welche besondere Schneckenhändler (caracoleros) vor Sonnenaufgang auf den Bergen sammeln und in Espartobeuteln auf den Markt bringen. Alle diese „caracoles“ gehören zu der Gattung Helix L., und zwar nicht nur die in Spanien gegessenen Landschnecken, sondern auch alle diejenigen, welche man in Europa überhaupt zu diesem Zwecke sammelt. In den Tropen ist man dagegen hauptsächlich Magatina-Arten.

Nur solche Formen, deren Nahrung grünes Blattwerk ist, haben einen angenehmen Geschmack, und wie man in Spanien die erwähnte „Bergschnecke“ allen anderen vorzieht, so ist man in Südfrankreich der Meinung, daß die Schnecken nach den verzehrten Kräutern schmecken und daß darum die aus Bergland stammenden die vorzüglicheren seien. In Frankreich und besonders im südlichen Teile desselben ist der Verbrauch an Schnecken umfangreich, wenn auch nicht so bedeutend wie in Spanien. Früher zumal wurden ungeheure Mengen einer unserer Weinbergschnecke (Helix pomatia L.) nahe verwandten Art (H. aspersa Müll. siehe Fig. 3) nach den Antillen und nach Senegal als Fastenspeise exportiert; jetzt hat dies sehr nachgelassen, geschieht aber immer noch. Die Schnecken werden zu diesem Behufe am Ende des Winters, wenn sie noch keine Nahrung zu sich genommen haben, gesammelt, in Tonnen verpackt und versendet. Infolgedessen hat sich Helix aspersa auch auf Cuba angesiedelt. Eine andere Art aus derselben

*) Es sind: Ostrea edulis, Mytilus edulis, Cardium edule, Litorina litorea.

**) Die Gattung Helix L. ist eine kosmopolitische. Zu ihr gehören mehr als 1000 Arten, von bekannten deutschen z. B. die große Weinbergschnecke (Helix pomatia L.), und die beiden bunten, fünfbindrigen Arten unserer Gärten und Laubwälder (H. hortensis Müll. und H. nemoralis L.).

***) Kosmopolitisch, Reiseerinnerungen aus Spanien. p. 116.

*) Diese 14 Arten lassen sich auf 13 reduzieren, da die ersten beiden zusammenfallen; es sind: Helix (Macularia) Alonensis Fér. mit var. campesina Ezq., lactea Müll., punctata Müll., vermiculata Müll., Balarica L. (= Hispanica Partsch), Loxana Rossm., Charthaginiensis Rossm., H. (Tachea) splendida Drap., H. (Pomatia) aspersa Müll., H. (Xerophila) pisana Müll. variabilis Drap., Arigonis Rossm., Tervertii Mich.

Gruppe Pomatia Leach hatten die alten Römer kennen und schätzen gelernt (*Helix aperta* Born). Es kamen jährlich viele Schiffe nach Ligurien, um dieselbe für den Tisch der reichen Römer in beträchtlichen Mengen zu sammeln. Sie ist auch jetzt noch die beliebteste unter den in Südfrankreich gegessenen Arten; neben ihr rühmt man *Hel. vermiculata* Müll. (Fig. 2), eine Verwandte der spanischen *Helix Alonensis* Fér. Im ganzen werden in Südfrankreich

werden jährlich für ungefähr 5000 Frcs. Schnecken umgesetzt, wobei z. B. *Helix pisana* Müll. nach dem Gewicht, 50 kg für ca. 2 Frcs., *H. aspersa* und *H. vermiculata* nach dem Hundert zu 25 Cent. verkauft werden. Auch in anderen großen Städten Frankreichs, z. B. Paris, werden Schnecken verhandelt, am meisten aber auf der Insel Rhé, von wo der Erlös für die verkauften Heilgarten im jährlichen Mittel auf 25,000 Frcs. angegeben wird.

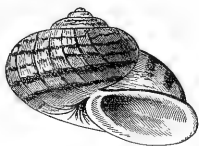


Fig. 1.



Fig. 2.

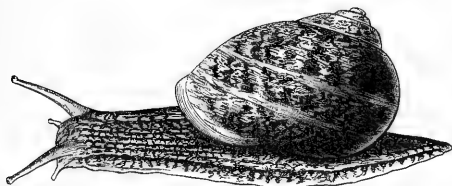


Fig. 3.

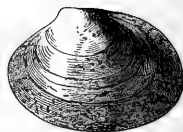


Fig. 4.



Fig. 5.

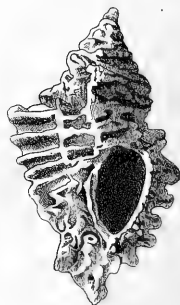


Fig. 6.

Fig. 1. *Helix Alonensis* Fér., aus Murcia (nach Hofmüller). — Fig. 2. *Helix vermiculata* Müll. — Fig. 3. *Helix aspersa* Müll. — Fig. 4. *Venus decussata*. — Fig. 5. *Lithodomus dactylus* Sow. — Fig. 6. *Murex crinaceus*.

7 Arten Landschnecken*) gegessen, welche denselben Helixgruppen oder Untergattungen angehören wie die, welche man in Spanien auf den Markt bringt.

Daß an manchen Orten Südfrankreichs der Schneckenhandel kein ganz unbedeutender ist, geht aus den Zahlen hervor, welche Moquin-Tandon**) über den Markt von Marseille veröffentlicht. Dort

*) Nämlich: *Helix* (Pomatia) *aspersa* Müll., *aperta* Born, *melanostoma* Drap., *H. (Macularia) vermiculata* Müll., *H. (Xerophila) pisana* Müll., *variabilis* Drap., *ericetorum* Müll.

**) Moquin-Tandon, hist. nat. des mollusques de France, Paris 1855, livre quatrième (p. 326—334).

Nach dem Norden hin wird die Molluskenfauna an Arten und auch an Individuenzahl ärmer. In den Mittelmeerländern ist es noch niemand eingefallen, Schnecken züchten zu wollen, da das bei der großen Menge der in der Natur vorkommenden ganz überflüssig wäre. Dagegen züchtete man früher in Nordfrankreich, in der Schweiz und in Mitteldeutschland *Hel. pomatia* L. und *Hel. aspersa* Müll. in besonderen Schneckenärten. Dies geschah nirgends mehr als auf klösterlichen Gemarkungen, wo das Bedürfnis nach verschiedenartiger Fastenspeise ein bedeutendes war. Seit ein großer Teil des deutschen Volkes der katholischen Religion abhold geworden ist und die Klöster verschwanden, hat die Schneckenzüchterei

bei uns ziemlich zu existieren aufgehört. Nur aus Schwaben werden alljährlich zur Fastenzeit noch größere Mengen der *Hel. pomatia* nach Wien geschickt. Sie werden von den Schneckenbauern gesammelt, gemästet und nach der Eindekelung versendet. Sonst zieht man Schnecken nur noch in der Franche-Comté und in Lothringen, und zwar besonders wieder *Hel. pomatia* und *Hel. aspersa*. Außer diesen werden im mittlern und nördlichen Frankreich auch wohl zwei andere Arten gegessen, welche der Gruppe unserer fünfzänderigen Gartenschnecken angehören; die eine davon, *Hel. nemoralis* L., ist auch in Norddeutschland an bevorzugten Lokalitäten häufig genug, aber doch schon sehr an Kulturland und an warm-trockenen Kalkboden gebunden; die andere, *Hel. sylvatica* Drap., hat nur ein beschränktes Verbreitungsgebiet am oberen Rhein und der oberen Rhone einerseits und in den südlichen Pyrenäen andererseits. In den Pyrenäenländern aber beachtet sie niemand.

Nach Osten hin nimmt auch in Südeuropa die Sitte des Schneckenessens ab. Sie erstreckt sich dann fast nur noch auf die schon oft erwähnten beiden großen Arten der *Pomati*gruppe; so kauft man am Garbafsee *Hel. pomatia* L. bei Bistuttalhändlern und *Hel. aspersa* wird wohl überall innerhalb ihres großen Verbreitungsbezirkes, in den Mittelmeerländern und Westeuropa, gegessen. Zudem hat letztere die besondere Genugthuung erfahren, daß nach ihr benannte Feste gefeiert werden. Die Glaser von Newcastle nämlich haben ein jährlich wiederkehrendes „Schneckenfest“, zu welchem sie am Sonntag vorher die nöthige Menge von Exemplaren der *Hel. aspersa* selbst auf dem Lande sammeln.

Süßwasserarten werden zwar in ungeheuren Mengen von den krähenartigen Vögeln vertilgt, vom Menschen aber kaum gegessen, — um ganz davon abzusehen, daß man unter ihnen Lederbissen vermuthen könnte. Süßwasserschnecken vor allen Dingen ist niemand auf der Welt; dieselben sind Bewohner des Schlammes und schon ihr Aroma ist darum nichts weniger als appetitlich.

Süßwassermuscheln aber werden hin und her, doch nur von niederen Volksklassen in armen Landstrichen gegessen. So verwenden die Vogesenbauern die Flußperlmuschel (*Margaritana margaritifera* L.) manchmal als Nahrungsmittel. Moquin-Tandon sah in Tournefeuille bei Toulouse den *Unio litoralis* Lam. verzehrt werden; er kostete das Muschelgericht selbst, konnte aber nur konstatieren, daß daselbe für einen zivilisierten Geschmack nicht zu den unbedingten Annehmlichkeiten gehöre. Ebenso wird erzählt, daß man in Oberitalien gelegentlich eine Verwandte unserer Flußperlmuschel (*Margaritana Bonellii* Fé.) nicht verschmähe.

Hingegen gibt es und gab es von jeher an absolut allen ozeanischen Küsten wenn nicht viele, so doch immer einige Arten, zum größeren Theile Muscheln, zum kleineren Schnecken, welche nicht nur von den Anwohnern verspeist, sondern auch als be-

liebter Handelsartikel weit in das Land hinein transportiert werden.

Von Meeresgastropoden (Schnecken), welche in Europa verzehrt werden, sind höchstens aus England *Litorina litorata*, *Patella vulgata* und *Buccinum undatum* zu erwähnen, welche an deutschen Küsten aber nur als Fischköder Verwendung finden.

Dagegen ist die Zahl der marinen Lamellibranchiaten (Muscheln), welche gegessen und als Schware auch geschätzt werden, überall — und im Süden wieder mehr als im Norden — eine große.

Abgesehen von den Austern und Riesmuscheln erwähnen wir als besonders bemerkenswert eine Muschel aus den Salzflümpfen von Berre, *Modiola Gallo-provincialis*. Nicht weniger als 25 Millionen Stück werden von derselben alljährlich nach Marseille allein auf den Markt gebracht und erzielen einen Ertrag von ungefähr 170,000 Frs. In ebenfalls reichlicher Menge werden in Südfrankreich Venus- und Herzmuscheln gegessen. So liefert ein salziger Küstensee bei Cete, westlich von Montpellier, der Etang de Thau, eine eßbare Muschel, „Clouisse“ genannt (*Venus virginea*), deren Erlös jährlich auf 400,000 Frs. steigt. In Marseille beträgt der Gelbwert des jährlichen Umfanges von *Venus decussata* (Fig. 4) ca. 12,000 Frs. und ebenda werden von einer Herzmuschel (*Cardium glaucum*) ungefähr 3000 Zentner (150,000 kg) auf den Markt gebracht. Herzmuscheln werden fast überall gegessen, so *Cardium edule* L. längs der französischen und englischen Küste und überall in den Mittelmeerländern, *Cardium rusticum* und *Cardium aculeatum* in England, letzteres aber erst, nachdem es vorher in kaltem Brunnenvasser getötet worden ist. Eine Venusmuschel (*Venus gallina* L.) wird von den Venetiern, obgleich sie selbst sie verachten, gemästet und in Mengen, welche einen jährlichen Durchschnittswert von 10,000 Lire repräsentieren, nach Rom ausgeführt. Als ein Lederbissen wird eine Bohrmuschel (*Lithodomus dactylus* Sow. siehe Fig. 5) angesehen; unter der Bezeichnung „Seebatteln“ werden diese Muscheln, welche man durch Zertrümmerung des sie bergenden Kalkgesteins gewinnt, an den Mittelmeerküsten verkauft und z. B. in Marseille mit ungefähr 10 Cent. das Stück bezahlt. Der in einer Tiefe von 60—80 Meter auch Ränke bildende *Pecten Jacobaeus* L. („capa santa“ der Italiener) und *Pecten glaber* L. — zu jenen Muscheln gehörend, deren Schalen so beliebt als Ragoutfischküßeln sind — werden nicht nur in Italien, sondern auch an andern Mittelmeerküsten lebend oder zubereitet verzehrt; *Pecten opercularis* und *Pecten maximus*, jener frisch, dieser eingesalzen, sind ein gemeines Essen in Schottland.

Der Muscheln wären noch viele aufzuzählen, welche hier und da wohl ein Gerächt ausmachen können; aber trotz großer Mengen gewisser Arten, die wie erwähnt vom Menschen für seinen Tisch gefangen werden, erreicht in dieser Beziehung doch keine im entferntesten die Austern — Ostrea.

Die Austern leben in ungefähr 60 Arten von

60° n. Br. ab in allen Meeren bis in die südliche Hemisphäre hinein, und zwar in Westeuropa besonders an den vom Golfstrom berührten Küstenstrichen. Neuseeland hat seine Austerbänke und ebenso China, Indien, Afrika, Amerika und Europa. Es sind nicht alle Menschen so glücklich, wie die Bewohner von Kalkutta, welche über eine Riesenauster verfügen, die nur in mehreren Bissen vertilgt werden kann. Dafür aber kann sich kein andres Festland so wohlthätender Austern rühmen, wie sie Europa in den englischen „Natives“ besitzt.

Die meisten der europäischen Speiseaustern gehören der Art *Ostrea edulis* L. an; weniger geschätzt sind neben ihr *O. hippopus* an den atlantischen und *O. cristata* Poli an den mittelmeeischen Küsten. *O. edulis* lebt meist auf Bänken, welche in einer Tiefe von 40—60 Meter liegen; doch kommt sie auch in seichtem Wasser an den Küsten fort, und dort gerade erlangt sie den an ihr geschätzten feinen Geschmack. Die Tiefseeaustern sind hart und schmecken meist bitter, weshalb man sie erst in besonderen, seichten Wasserbässen „machtet“.

Wie wir oben sahen, daß man Austern schon in prähistorischen Zeiten; auch gepflegt werden sie schon seit langer Zeit. So legte Sergius Orata zur Zeit des Crassus bei Bajae künstliche Austerbänke im Lago di Fusaro an, welche bis heute betrieben werden. In dem seichten Strandsee werden um künstliche Austerbänke herum Reissgübel ausgelegt, an denen sich die schwärmende Brut festsetzt.

Bekanntlich entwickeln sich während der Sommermonate Juni bis August aus den befruchteten Austerkeimen mit Wimperorganen ausgerüstete, frei bewegliche Schwärmlinge; ihre immerhin bedeutende Beweglichkeit befähigt sie, Strecken von 4—8 Kilometern zu überwinden. Diese Schwärmlinge, welche in einer ungeheuren Anzahl produziert werden, von denen aber eine verhältnismäßig noch größere Menge zu Grunde geht, setzen sich nach einiger Zeit auf Steinen und alten Muschelschalen fest, um in ungefähr 5—6 Jahren zu einer vollwüchsigen Auster heranzureifen. Nach Prof. Möbius*) liegen auf den besten und zugleich fruchtbarsten der schleswig-holsteinischen Austerbänke an der Südspitze der Insel Sylt neben 1000 vollwüchsigen Austern („zahlbar Gut“) nicht mehr als 480 halbwüchsige („Junggut“); und dennoch übersteigt bei einer alten Auster die Zahl der Eier eine Million, und mindestens 44 Prozent aller alten Austern einer Bank legen alljährlich Keime ab. Von 440 Millionen Schwärmlingen kommen also unter günstigen Verhältnissen nur 480 Stück zur vollen Entwicklung. Nun ist eine Auster ein schönes Ding und es wäre als ein großes Ereignis in den Annalen der deutschen Oekonomie zu verzeichnen, wenn es gelänge, diese unendlichen Mengen von zu Grunde gehenden Austerkeimen aufzufangen, groß zu ziehen und so aus einer kostspieligen Delicatesse ein schmackhaftes

und kräftiges*) Volksnahrungsmittel zu machen. In England und besonders in Nordamerika**) kann man dagegen die Auster in der That ein Volksnahrungsmittel nennen, wenn man darunter auch nicht gerade in England die echten „Natives“ und in Nordamerika nicht die besten Austern von der Chesapeake- und Delaware-Bai verstehen darf!

Derselbe Wunsch war es, der Prof. Coste dem Kaiser Napoleon III. den Vorschlag machen ließ, an den französischen Küsten eine ähnliche Methode der Austerzucht einzuführen, wie man sie in dem Lago di Fusaro schon so lange betrieb. Nach Genehmigung des Kaisers wurden daher in der Bucht von St. Brieux an der Nordküste der Bretagne Schalen von Austern und andern Muscheln ausgestreut, Fischen durch Steine auf den Grund gesenkt und im März und April 1858 reife Austern über eine Fläche von 100 Hektaren ausgestreut. Sechs Monate später waren die Fischen, die toten und lebendigen Schalen am Grunde von jungen Austern dicht überfät, und auf diesen scheinbar unerwartet günstigen Erfolg hin wurden binnen kurzer Zeit noch viele ähnliche Austerparke angelegt, z. B. im Hafen von Toulon, in dem salzigen Küstensee Etang de Thau bei Montpellier und in der Bucht von Arcachon, südwestlich von Bordeaux. Wie man aber in St. Brieux aus der Brut nicht eine einzige marktfähige Auster aufziehen konnte, so gingen auch alle andre Anlagen bald ein. Zum Teil lag das an der falschen Behandlung, indem man veräumte, die Austerparke von Pflanzen und Schlamm zu reinigen; aber es lag daran nur zum kleinsten Teile. Denn Baraustern pflanzen sich erstens niemals selbständig fort, und zweitens können nach einem unverletzlichen Naturgesetz auf einer gewissen Fläche oder in einer gewissen Wassermenge nie mehr als eine bestimmte Zahl animalischer Wesen von gleicher Lebensweise existieren. Dieses Gesetz, von Möbius das Gesetz der „Biocénose“ (Lebensgemeinschaft) genannt, beruht einmal darauf, daß immer nur für eine beschränkte Anzahl animalischer Wesen Nahrung in ausreichender Menge vorhanden ist. Aber außerdem mag hier wohl noch etwas andres mitsprechen. Nach Versuchen nämlich, welche Prof. Sempér in Würzburg mit unsern großen Schlamm-schnecke (*Limnaea stagnalis* L.) anstellte***), kann man sagen, daß auch bei reichlich vorhandener Nahrung dennoch die auf jedes Individuum entfallende Wassermenge einen Einfluß dergestalt ausübt, daß

*) Die Austern übertreffen durch ihren Gehalt an festen Stoffen das Fleisch der Fische bedeutend, in etwas geringerem Grade auch dasjenige der Säugetiere und Vögel.

Forellenfleisch	enthält	19,5 %	fester Stoffe.
Schweinefleisch	„	21,7 %	„
Ochsenfleisch	„	22,5 %	„
Austern mit Bart	enthalten	21,5—23 %	fester Stoffe.
ohne	„	23—24,5 %	„

**) Die nordamerikanische Auster ist *Ostrea Virginiana*.

*) Möbius, Die Auster und die Austerwirtschaft. Berlin 1877.

***) conf.: Bergh. d. Hbgl. Mediz. Ges. Würzburg. Bd. III, 1872, p. 271—279; Bd. IV, 1873, p. 50—81.

bis zu einem gewissen Grade das Wachstum der Tiere im Verhältnis mit dem Volumen des gebotenen Wassers zu- und abnimmt; daß ein Maximum der Günstigkeit vorhanden ist, über welches hinaus eine Vergrößerung der Wassermenge wieder ungünstig wirkt. Wenn man dabei auch nicht gerade, wie *Semper* geneigt zu sein scheint, an einen bestimmten im Wasser vorhandenen und uns noch unbekannten Stoff zu denken braucht, so geht eben doch zur Evidenz daraus hervor, daß abgesehen von der Nahrungsmenge auch der gebotene Raum eine große Rolle bei der Entwicklung von Tierformen spielt. Daher kommt es denn auch, daß in einem Austerparke nur eine bestimmte Anzahl Auster bis zur Marktfähigkeit groß gezogen werden kann, auch wenn genügende Nahrung vorhanden ist. Darum sind wohl auch alle Versuche fehlgeschlagen, die man in England und in Nordamerika angestellt hat, eine größere Anzahl von Auster in künstlichen Anlagen durch Fütterung mit Maismehl fett zu machen.

Gegenwärtig züchtet man Auster nur noch in der Bucht von Arcachon; man legt alte, von ozeanischen Bänken eingebrachte Auster aus und streut zwischen dieselben leere Muschelschalen und Dachziegel, um die junge Austerbrut darauf einzufangen. Die Dachsteine sind mit einem im Wasser unlöslichen, von ihnen aber leicht sich abhebenden Ueberzuge von Zement versehen, der mit fibrinreichem Blut und Wasser vermischt ist. Ohne diesen Ueberzug stigen die jungen Auster, wenn sie im Oktober von den Ziegeln abgelöst werden sollen, so fest, daß die meisten von ihnen zerbrechen. Auch so geht noch ein Drittel der gesammelten Brut zu Grunde. Nach der Ablösung bringt man dieselben in viereckige, flache Brettkästen mit Drahtböden, welche 2 Meter lang, 1 Meter breit und 15–30 Centimeter hoch sind. Die Kästen stehen in den „Claires“, viereckigen, 30–40 Meter langen und 4–5 Meter breiten Teichen, welche an Stellen ausgegraben sind, die bei Ebbe trocken laufen. Nach abermals 2 Monaten werden die jungen Auster auf dem Boden der Zuchtteiche ausgestreut, deren Bett eine Lage von grobem Kies ausmacht, da die Auster weichen Sand- oder Schlüßboden am allerwenigsten vertragen können. In den Zuchtteichen werden die Auster zum Schutz gegen die animalischen Feinde^{*)} mit Netzen überspannt, wie man aus denselben Grunde oben erwähnte Holzkästen mit Drahtböden versah. Auch ist es gut, die Auster von Zeit zu Zeit in benachbarte Teiche zu versetzen, welche einige Zeit hindurch trocken gelegen haben. Und einer solchen mühevollen Behandlung bedürfen die Auster mehrere Jahre hindurch, ehe sie auf den Markt gebracht werden können! Das Verdienst ist natürlich ein entsprechend geringes; aber

wollte man sich an den deutschen Nordseeküsten für geringen Lohn auch noch größeren Mühen unterziehen, so würden alle Bestrebungen, künstliche Austerzüchtereien anzulegen, dennoch ganz vergeblich sein. Die Nordsee lagert an den Gestaden meistens einen feinen, den Auster höchst verderblichen Schlüß ab; es würde daher nötig sein, vor demselben geschützte Bassins zu bauen — aber wie müßten solche Bauwerke angelegt sein, um den verheerenden Sturmfluten unzerstört zu rauben und wilden See Trotz bieten zu können?

Bei Nordberney hatte man in der That im Frühjahr d. J. 1869 einen solchen Versuch gemacht. Man setzte 20,000 erwachsene Auster auf ein ausgetieftes Terrain von 825 Quadratmetern aus; aber Seeferne und Krebse fielen über die Auster her und eine Sturmflut vernichtete im August desselben Jahres die Anlage. In der Dfsee ferner wird wegen ihres geringen Salzgehaltes alle Ansiedelungsversuche, welche man in den Jahren 1753, 1830 und 1843 anstellte, ohne jeden Erfolg geblieben. Der Lieblingsswusch vieler, durch künstliche Aufzucht die Zahl der auf den Markt gebrachten Auster beliebig zu vermehren und die Ansicht, daß man dies wohl könne, nur aber noch keine ernsthafte Anstalten dazu gemacht habe, beruhen darum auf utopischer Grundlage.

Das einzige, was von Menschenhänden mit gutem Erfolge für Erhöhung der Austerproduktion gethan worden, ist die möglichste Verbesserung der natürlichen Bänke. In dieser Beziehung leisten augenblicklich die Austerwischer von Whitstable das Beste und haben darum, wie sie mit Stolz sagen, „den ersten Austergrund der ganzen Welt“.

Die Whitstabler Austerkompagnie besteht bereits seit 600–700 Jahren; ähnlich den Einrichtungen deutscher Loosentkompagnien haben nur Söhne früherer Mitglieder, also erst nach dem Tode des Vaters, die Berechtigung zum Eintritt. Die Kompagnie verfügt über ein Gebiet von ungefähr vier englischen Quadratmeilen, welches ihr durch Parlamentsakte vom Jahre 1793 als Eigenthum zugesprochen worden ist.

Man unterscheidet in Whitstable dreierlei Austergründe. Auf dem „Breeding Ground“ (Zuchtgrund) liegen Auster, welche im Meere gesüßt und hierher gelegt wurden, um Brut zu erzeugen. Der Grund besteht aus Sand, Steinen und alten Austeruschalen. Die andern beiden Gründe bestehen nur noch aus leeren Austeruschalen, welche man alljährlich in großen Mengen über sie ausschüttet. Es sind der „Fattening Ground“ (Mästgrund), auf welchem Auster gemästet werden, die man von andwärts, z. B. Wales oder Irland hinbrachte und der „Native Ground“, auf welchem die berühmtesten aller Auster, die kleinen gewölbten Whitstabler Natives liegen. Letztere wachsen aber nicht auf dem Nativeground selbst, sie werden vielmehr als 1–1½ Zoll große Muscheln aus dem „Blackwater“, einer kleinen Bucht bei Coldwester, geholt und auf jenem ausgesetzt. Nur diese Blackwater-auster bringen es dahin, allen an echte Natives ge-

*) z. B. Taschentresche (*Carcinus maenas*) und Schneden (*Murex erinaceus*, siehe Fig. 6). Letztere fesseln mit der Nabula, einer bei allen Gastropoden vorhandenen, hornigen und mit Zähnen versehenen Reibplatte Fächer in die Austeruschalen und verzehren sodann die Auster selbst.

stellten Anforderungen zu genügen. Außer Whittable sind von bekannteren englischen Austerplätzen noch zu nennen: Gerne Bay, Reculvers, Margate — sämtlich an der Themsemündung — und in Essex River Roach, woher die Händler von Ostende fast ihren sämtlichen Vorrath beziehen. Die Reservoirs von Ostende bestehen aus großen, 6–7 Fuß tiefen Teichen, deren Wände mit Mauerwerk und mit Holz bekleidet sind. Sie sind durch Bretterwände in Abteilungen geteilt, in welche das Wasser, nachdem es vorher in einem Klärbassin den Schlick abgesetzt hat, durch Schleusen eingelassen wird.

Versuche einer vollkommen künstlichen Austerkultur hat man in England an der Küste der kleinen Insel Hayling mit einem Gründungskapital von 50,000 Pfund Sterling gemacht, leider auch hier trotz trefflicher Anlagen ohne Erfolg.

In England beobachtete man zuerst eine Schonzeit der Auster. So bestimmte ein Gesetz Edward III. vom Jahre 1375, daß während der ganzen Laichzeit keine Auster gefischt werden dürften. Jetzt setzt eine aus 12 Mitgliedern der Whittabler Austerngilde zusammengesetzte Jury die Dauer der Schonzeit in England fest. Dieselbe fällt auf die Zeit von Anfang Mai bis Anfang August. In Frankreich besitzte man in der Mitte dieses Jahrhunderts sämtliche vorhandene Bänke viel zu stark, so daß der Ertrag derselben sehr bald ein äußerst geringer wurde. Erst in den Jahren nach 1860 sorgte die Regierung wieder für eine weniger schonungslose Ausbeutung derselben, und bald wurden ihre Bemühungen auch von einem guten Erfolge belohnt. Die besten französischen Auster sind die grünen „Marenner Auster“, von den Bänken bei Marennes und La Tremblade an der Mündung der Seudre, südlich von Rochefort. Ihr guter Geschmack kann nicht mit ihrer grünen Färbung zusammenhängen, da auch andre Auster, wenn sie auf diese Bänke verjagt werden, bald diese Färbung, aber nicht den guten Geschmack annehmen.

Die sogenannten „Holsteiner Auster“ liegen auf Bänken in dem schleswigschen Wattenmeer. „Watten“ nennt man die bei Ebbe trocken laufenden Stellen, welche in dem schleswigschen Küstenmeer einen verhältnismäßig großen Raum einnehmen. Auf ihnen können also die Auster nicht liegen. Die Bänke befinden sich vielmehr, 47 an der Zahl, an den schrägen Abhängen zwischen den Watten und den Rändern, in denen die Ebbe- und Flutströmungen laufen, den sogenannten „Leien“ oder Tiefen*). Auch bei den zur Zeit des Neumondes und Vollmondes eintretenden Springebben bleibt immer mindestens ein Meter Wasser über den Auster stehen und dennoch sterben in strengen Wintern viele von ihnen an der Frostkrankheit. Wie würde es da erst in seichten Zuchtteichen aussehen!

Die besten schleswigholsteinschen Bänke sind die an der Südspitze der Insel Sylt, als diejenigen, welche

dem offenen Meere am nächsten liegen. Hier kommen Auster vor, welche den feinsten, englischen Natives in dem gewissen, unübertrefflichen Nussgeschmack gleichstehen. Auf allen Austerbänken leben außer Ostrea edulis noch eine große Menge anderer Tiere, wie die Austerbänke überhaupt die tierreichsten Stellen unsrer Meere zu sein pflegen. Charakteristisch aber für diese besten unsrer Bänke sind zwei Tiere, welche sich am liebsten auf den Austerschalen selbst niederlassen, ohne übrigens deren Bewohnern sonst einen Schaden zuzufügen. Es sind dies ein Röhrenmurm (Pomatoeceros triquetra), dessen dreikantige Röhren wie ein S gekrümmt sind und die sogenannten Seehände (Alcyonium digitatum). Ein Pastor auf Sylt pflegte darum die Austerfischer bei ihrer Abfahrt zu ermahnen, ihm frische Auster mitzubringen, aber „nur solche, welche der liebe Gott gezeichnet hat“.

Überall werden die Auster natürlicher Bänke mit 25–30 kgm schweren Schleppnetzen von dem Grunde heraufgeholt, deren man, je nach der Art des Windes von der Luvseite (Windseite) des Fahrzeuges eins bis vier auswirft und 5–10 Minuten schleppen läßt. Nachdem das Netz heraufgezogen und umgeschüttet ist, werden die Auster ausgelesen, vom Schmutz befreit und in einem Korbe in dem Meere nochmals abgewaschen. Dann erst sind sie marktfähig. Zum Versand werden sie in Tonnen, und zwar so fest verpackt, daß sich keine derselben unterwegs öffnen kann.

In der Austersaison 1875/76 wurde eine Tonne (700–800 Stück) schleswigholsteinscher Auster von den Händlern mit 105 Mark bezahlt, d. h. dreimal so teuer wie 15 Jahre vorher. Die Annexion Schleswig-Holsteins beseitigte den Einfuhrzoll nach dem norddeutschen Bundes- und spätern deutschen Reichsgebiet und verursachte auf diese Weise einen bessern Absatz und die höheren Preise. In Whittable bezahlte man in den Jahren 1852–1862 für den Buschel (1400 bis 1600 Stück) 2 Pfund 2 Schilling, 1863–1864 aber 4 Pfund und 1876 sogar 12 Pfund; in Colchester 1856–1863 nur 66 Schillinge, 1867/68 schon 180 Schillinge. Die Marenner Auster waren 1863 noch mit 3 Francs für das Hundert veräußert, während sie 1869 bereits mit 9 Francs bezahlt wurden. Überall eröffneten neue Eisenbahnlinien neue und schnell erreichbare Absatzgebiete, welche immer weiter in das Land hinein sich erstreckten; das konsumierende Publikum wurde ein immer größeres und die Austerpreise natürlich entsprechend höher. Nur Nordamerika produziert im Verhältnis zu seiner Bevölkerung immer noch so viele Auster, daß eine wesentliche Verteuerung ihres Preises noch nicht eingetreten ist. Wie großartig der dortige Austerverkehr ist, möge daraus erhellen, daß in Baltimore 10,000 Menschen bei Austerfischerei und Handel beschäftigt sind und allein der Newyorker Markt eine jährliche Summe von 8 Millionen Dollars umsetzt. In London allein wurden z. B. im Jahre 1864 nicht weniger als 495 Millionen Auster im Werte von 2 Millionen Pfund Sterling verbraucht, während 1870 in ganz

*) Diese Ströme laufen zum Teil mit überraschender Heftigkeit, in der Sekunde eine Geschwindigkeit von 1,5–2 m erreichend!

Großbritannien ein Kapital von 4 Millionen Pfund im Austerhandel umgesetzt wurde. Der Verkauf der Austern von Marennes und Tremblade erzielte in günstigen Jahrgängen ziemlich 800,000 Frank, während neuere Resultate ganz bedeutend geringer waren.

Eine andre Muschel, welche den europäischen Meeren angehört und Gegenstand menschlicher Kultur geworden ist, ist die Miesmuschel (*Mytilus edulis* L.). Auch hier gebührt den Italienern das Lob, dieselbe zuerst an ihren Küsten durch künstliche Mittel in ihrer Vermehrung unterstützt zu haben. So legt man im Golf von Venedig Stroßheile, schwimmendes Flechtwerk und kleine Flosse aus, an denen die Muscheln sich festsetzen können. Im größten Maßstabe aber betreibt man die Miesmuschelsucht an der französisch-atlantischen Küste in der Bai von Viguillon; auch dort verwendet man floßartiges Holz- und Korb-

werk, und außerdem in den Meeresgrund gepflanzte Bäume, um die Muscheln sich daran ansetzen zu lassen. Endlich muß hier noch die Miesmuschelsucht der Kieler Bucht erwähnt werden, welche besonders in neuerer Zeit sich sehr vervollkommen hat: ihr ist es zu verdanken, daß bei uns die Muscheln auch in größeren Binnenstädten kein ungewöhnliches Essen mehr sind.

Die Miesmuschel lebt heute noch in der Ostsee, wie in prähistorischen Zeiten, in denen unbekannte Urvölker die erwähnten „Küchenabfälle“ an ihren Küsten aufhäuften. Der Auster wurden seitdem die nötigen Existenzbedingungen in der Ostsee durch Verminderung des Salzgehaltes entzogen — wer weiß, ob nach Jahrtausenden nicht wieder ein rohes Volk „Küchenabfälle“ mit Austerinschalen an den baltischen Küsten aufhäuft.

Telemeteorographie.*)

Von

Dr. J. van Bebber,

Abteilungs-Vorstand der deutschen Seewarte in Hamburg.

In der 5. Sitzung des internationalen Kongresses für Elektrizität in Paris machte der bekannte Brüsseler Meteorologe van Rysselberghe einen Vorschlag, der jedenfalls die Beachtung der ausübenden Meteorologen in hohem Grade verdient, nämlich die Registrierungen der Apparate an in- und ausländischen Stationen durch Telegraphenleitungen auf die Zentralanstalten zu übertragen, so daß alle wichtigen meteorologischen Elemente sowohl an den betreffenden Stationen, als auch an der Zentralanstalt kontinuierlich aufgezeichnet werden. Die Ausführbarkeit dieser Idee, welche übrigens schon früher, insbesondere von Mohr und Buys-Ballot ausgesprochen wurde und wegen des bedeutenden Kostenaufwandes nicht zur Verwirklichung kam, ist seinem Zweifel unterworfen, und wurde thatsächlich auf Initiative des Direktors der Brüsseler Sternwarte Houzeau durch die ständige Verbindung der Registrierapparate in Ostende, Antwerpen und Arlon mit der Zentralanstalt Brüssel, sowie durch die temporäre von Brüssel mit Paris am 2. Oktober 1881, von welcher Aufzeichnung mir ein Abdruck vorliegt, bewiesen. Ein einziger Schreibstift zeichnet Luftdruck, Windrichtung und Stärke, Temperatur, Feuchtigkeit und Regenmenge alle zehn Minuten auf einer Metallplatte, die sofort für den Druck angewendet werden kann. Würde man auf diese Weise an der Zentralanstalt zu jeder beliebigen Zeit die Aufzeichnungen

einer Anzahl gut verteilter Stationen vor sich haben, so wäre man im Stande, die Aenderungen von Wind und Wetter, oder worauf es hier ankommt, die Aenderungstendenz kontinuierlich zu verfolgen, und es wäre fast unmöglich, daß irgend eine Störung unbeachtet auftritt, sich entwickelt und ohne Warnung irgend eine Gegend überraschen könnte. Man erkennt sofort die Vollkommenheit dieses Systemes und den außerordentlichen Vorteil vor der bisherigen Methode, bei welcher nur einmal oder (wie bei der Seewarte) zweimal täglich telegraphische Nachrichten an der Zentralanstalt einlaufen, so daß der kontinuierliche Gang der Witterung und die Aenderungstendenz aus Zeitintervallen geschlossen werden müssen, die noch ziemlich weit auseinander liegen, und es unvermeidlich ist, daß auch hin und wieder atmosphärische Störungen unermutet uns überraschen. Durch die Telemeteorographie würde das Studium der großen atmosphärischen Bewegungen und der lokalen Vorgänge zum Teile gewissermaßen einem Laboratoriumexperimente vergleichbar sein. Die Kosten für die Anlage und Unterhaltung der Telegraphenleitungen und der Apparate sind allerdings sehr bedeutend und berechnen sich auf einige Millionen, allein wenn man bedenkt, daß bei einem einzigen schweren Sturm durch Schiffbrüche an der Küste dieselbe Summe verloren gehen kann, so wäre die Durchführbarkeit dieses Systems doch in Erwägung zu ziehen.

Vielleicht ließe sich das Rysselberghe'sche Projekt in der Weise modifizieren, daß, um die Kosten auf

*) Vgl. Ciel et terre, Nr. 16, 15. Oktober 1881.

ein Minimum zu reduzieren, zu den Registrierungen diejenigen Telegraphenleitungen zur Verwendung kämen, welche zeitweise nicht in Thätigkeit sind und in den Nachtstunden mag letzteres vielach der Fall sein; man hätte nur noch die verhältnismäßig geringen Anschaffungskosten der Registrierrapparate zu tragen. Allerdings würden dann die Registrierungen manche Lücken aufweisen, allein man würde so ein sehr brauchbares Material erhalten, woraus man in Verbindung

mit den Wetterkarten großen Nutzen für die Praxis ziehen könnte.

Dem Kongress, welcher die Ausführbarkeit des Projektes anerkannte, erschien es notwendig, dasselbe einem eingehenden Studium zu unterziehen, um die Kosten für Anschaffung und Unterhaltung der Apparate und Leitungen sowie den Kostenanteil der beteiligten Nationen zu bestimmen, ehe man den Regierungen Vorlagen machen könne.

Theodor Schwann.

Von

Dr. H. Reichenbach,

Dozent am Senckenbergianum in Frankfurt a. M.

Am 11. Januar dieses Jahres starb zu Köln am Rhein der um die Wissenschaft hochverdiente Forscher Theodor Schwann, Professor der Physiologie zu Rüttich, der Begründer der Zellentheorie. Geboren zu Neuss am 7. Dezember 1810, besuchte er das Progymnasium seiner Vaterstadt und das Gymnasium zu Köln und zeigte schon früh eine ausgesprochene Fähigkeit für Physik und Mathematik. Seine Studien machte er zu Bonn, Würzburg und Berlin, wo die berühmtesten damaligen Gelehrten (Arenarius, Rees von Genbed, Goldfuß, Möggerath, Bischof u. a.) seine Lehrer waren. Entscheidenden Einfluß übte auf ihn der geistvolle Physiologe Joh. Müller, der damals noch Privatdozent in Bonn war. Schwann assistierte als Student bei den epochemachenden Untersuchungen Joh. Müllers über sensible und motorische Nervenwurzeln, über das Blut u. a. und in hohem Maße angeregt, hatte er bald Gelegenheit, seine eigenen Kräfte geltend zu machen. In seiner Inauguraldissertation „De necessitate aeris atmosphaerici ad evolutionem pulli in ovo incubito“ Berlin 1834, bewies er, daß das Hühnerei weder in reinem Stickstoff, noch in Wasserstoff, weder in Kohlensäure, noch im leeren Raum die ersten Spuren des Embryo erzeugt, sondern nur bei Gegenwart von Sauerstoff, d. h. daß schon in den frühesten Entwicklungsperioden der Athmungsprozeß stattfindet. Nachdem Joh. Müller als Nachfolger Rudolphis in Berlin den Lehrstuhl für Anatomie und Physiologie eingenommen hatte, wurde Schwann sein Assistent und beteiligte sich in den nächsten Jahren in hervorragender Weise an der Lösung fundamentaler Fragen. Von seinen zahlreichen Leistungen seien hier nur einige erwähnt: Bezüglich der damals durch die Entdeckungen von Cuvier in Fluß gekommenen Experimente über künstliche Verdauung zeigte Schwann, daß die Fähigkeit, mit Säuren ein Verdauungsgemisch zu liefern, nur der Drüsenhaut des Magens

zu vindizieren sei; ja er stellte zuerst aus dieser eine durch Salzsäure fällbare Substanz dar, die das Verdauungsvermögen in hohem Grad besitzt, und die er „Pepsin“ nannte. („Ueber das Wesen des Verdauungsprozesses“. Müllers Archiv 1836 pag. 90). Auch die Frage der Urzeugung suchte er auf experimentellem Wege zu fördern; er zeigte u. a. auf sehr sinnreiche Weise, daß in einer Fleischinfusion keine Organismen entstehen, wenn dieselbe sorgfältig ausgekocht ist und von der zutretenden Luft alle Reime durch Vorsichtsmaßregeln ferngehalten werden. (Poggendorfs Annalen 1837 Bd. XLI.) Es war mithin die alte Anschauung, nach welcher der Sauerstoff die Fäulnis bewirke, widerlegt und der Nachweis von dem Gehalt der Luft an organischen Keimen erbracht, ein Resultat, welches für die Weiterentwicklung unseres Wissens über diese Verhältnisse von der tiefgehendsten Bedeutung war; man denke nur an die großen Umwälzungen auf dem Gebiet der Medizin, an die antiseptischen Verbände, an die Desinfektion u. v. a.

Bald zog Schwann auch die Gährungsprozesse in den Bereich seiner meisterhaften Untersuchungen: er entdeckte die Hefepilze als die Ursache jener wunderbaren Erscheinungen; er bewies die Ausscheidung von Kohlensäure durch den Gährungsprozeß und zeigte, daß letzterer nicht eintritt, sobald wiederum das Zutreten der Reime in der Luft ausgeschlossen bleibt.

Schwann war es auch, der zum erstenmale, wie Du Bois-Reymond bemerkt, eine Erscheinung am Lebenden wie eine physikalische Kraft untersuchte und zu Resultaten gelangte, die sich mathematisch in Zahlen ausdrücken lassen. Schwann brachte nämlich durch Zrieren des Nerven einen unbelasteten Muskel zur Kontraktion und markierte die Stelle mittelst sinnreicher Apparate, bis zu welcher die Kontraktion erfolgt war. Wurde nun der Muskel mit einem Gewicht belastet, so kontrahierte er sich bei der Reizung um eine Distanz = a weniger stark; bei Verdoppe-

lung des Gewichtes betrug die Kontraktion um ein Stück = 2 a weniger u. s. f. Das heißt: die Verminderung der Kontraktionsdistanz ist proportional dem angehängten Gewicht.

Von wahrhaft epochemachender Bedeutung sollte aber sein 1839 erschienenes Werk: „Mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Struktur und dem Wachstum der Tiere und Pflanzen“

gehende Uebereinstimmung der tierischen und pflanzlichen Elementarorgane und suchte das Wachstum der Organismen mit Hilfe der neugewonnenen Anschauung zu erklären und die alten Ansichten von der mythischen Lebenskraft mit großem Erfolg zu bekämpfen.

Wenn nun auch heute der Schwannsche Zellbegriff nicht mehr in der ursprünglichen Fassung besteht und



(Berlin 1839) werden, durch welches er der Begründer der Zellenlehre und somit der Reformator der gesamten biologischen Wissenschaften wurde. Der übereinstimmende Bau der Pflanzen war bereits bekannt; Robert Brown hatte den Zellkern entdeckt, und der Mitbegründer der Zellenlehre Schleiden hatte den Kern in jungen Pflanzenzellen überall nachgewiesen. Schleiden teilte Schwann mündlich seine Resultate mit und dieser, frappiert durch die Ähnlichkeit jener Gebilde mit solchen, die er längst in tierischen Geweben beobachtet hatte, konstatierte dann vorzugsweise am Knorpelgewebe die ungemein weit-

wir nur im Protoplasma das Wesentliche der letzten Bausteine der Organismen zu suchen haben, so wird doch, bei allem Dunkel, das noch über der Natur des Protoplasmas herrscht, die wahrhaft großartige Erregung des menschlichen Forschungstriebes, daß einerseits die niedersten Geschöpfe eine Zelle darstellen und anderseits die höheren Organismen bis zum Menschen hinauf aus einer einzigen Zelle sich entwickeln und aus solchen Elementarorganismen aufgebaut sind, — mit einem Wort, daß alles Leben an die Zelle gebunden ist, — den Namen Theodor Schwanns im schönsten Sinne des Wortes unsterblich machen.

Fortschritte in den Naturwissenschaften.

Physik.

Die elektrische Eisenbahn als Vorlesungsapparat.

Man hat zwar schon vielfach „elektrische Eisenbahnen“ als

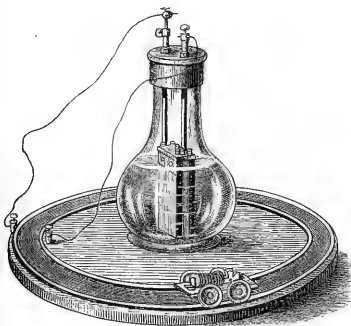


Fig. 1

Vorlesungsapparate konstruiert, allein die neueste, von dem Mechaniker Erbeck in Berlin hergestellte zeichnet sich vor

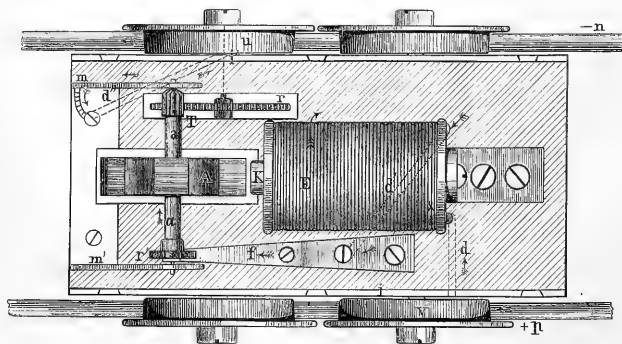


Fig. 2.

den früheren dadurch vorteilhaft aus, daß sie bei aller Sicherheit des Ganges klein und billig ist und in geschlossenener (kreisförmiger) Bahn läuft; ein einziges, in gutem Zustand befindliches Flaschenelement genügt, um die „Votomotive“ in hinlänglich raschen Lauf zu versetzen.

Fig. 1 läßt den elektrischen Wagen, sowie die zwei kreisförmigen Schienen, an welche die Poldrähte des Flaschenelementes geführt sind, erkennen. Die genauere Einrichtung des Wagens zeigt Fig. 2. Dem Eisenkern K eines Elektromagneten E steht ein mit sechs tief eingeschnittenen, breiten Zähnen versehenes Rad* A aus Eisen

gegenüber, welches sich um die Achse a drehen kann; die Enden der Achse liegen in den Lagern der Metallstreifen m und m'. Fig. 3 zeigt das Rad A von der Seite gesehen. Auf der Achse a sitzt auf der einen Seite ein Trieb T, welcher in das gezahnte Rad r eingreift und auf der andern Seite ein mit wenigen, tief eingeschnittenen Zähnen

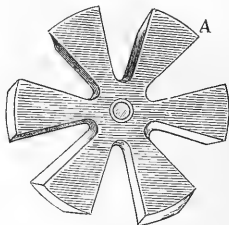


Fig. 3.

versehenes Rädchen r', dem eine Feder f gegenübersteht. Die Achse des Rades r ist zugleich die des Wagenrades U; dreht sich r um, so muß sich auch U umbrehen; die drei andern Wagenräder laufen dann einfach mit.

Der positive Strom geht auf die eine Schiene (bei p), tritt in das Rad V, geht von dessen Achse auf den Metallstreifen i und von da durch den Draht d in die Windungen des Elektromagneten E, läuft dann vom andern Ende der Drahtwindungen durch d' nach der Feder f und, wenn diese einen Zahn des Rädchens r' berührt, über r' und a nach dem Träger m der Achse in den Draht d' nach i' und in die Achse des Wagenrades U zum negativen Strom, welcher bei n in die zweite Schiene tritt.

Sobald der Strom geschlossen ist (wenn die Feder f einen Zahn von r' berührt), zieht der Eisenkern K einen Zahn des Rades A herbei, so daß A sich etwas dreht; damit dreht sich zugleich r', so daß jetzt die Feder f zwischen zwei Zähne von r' kommt; der Strom ist nunmehr unterbrochen; das Rad A aber dreht sich noch ein wenig vermöge der Trägheit weiter. Als bald darauf, wenn der Zahn von A, welcher soeben dem Eisenkern des Elektromagneten gegenüberstand, sich von demselben etwas entfernt hat, kommt die Feder f wieder mit einem Zahn von r' in Berührung; der Strom ist nun wieder geschlossen, der folgende Zahn von A wird vom Eisenkern herbeigezogen u. s. w. Auf diese Art dreht sich A ziemlich rasch um und verursacht damit zugleich die Drehung des Wagen-

rades U; durch die Reibung des Rades U an der Schiene entsteht dann die Fortbewegung. Kr.

Pneumatische Eisenbahn für London. Dem englischen Parlament liegt zur Zeit eine Bill vor zur Konzeptionierung einer pneumatischen Eisenbahn an die Mid-Metropolitan Company. Die Hauptlinie soll im äußersten Westen der Stadt bei Uxbridge Road Station beginnen und unter dem großen nach Osten gerichteten Straßenzuge Uxbridge Road, Oxford Street und Soho bis in das Herz der Weststadt führen, sodann unter den stärksten belebten Straßen der City, Newgate Street, Cheapide und Bowtry, bis nach Aldgate und den Minorities im Osten Londons. Außer dieser 10 Kilometer langen zweigleisigen Hauptlinie sind mehrere eingleisige Zweiglinien in Aussicht genommen, welche Paddington, South Kensington und die Westminster-Brücke zum Anschluß bringen würden.

Jedes Gleis soll in einem besonderen, kreisförmigen Tunnel von 3,6 m Durchmesser angelegt werden. Die Stationen, 15 an der Zahl, würden in offenen Einschnitten liegen und mit Treppen von der Straße aus zugänglich sein. Der Bauausführung stehen keine großen Schwierigkeiten im Wege, da in dem Teile Londons, welcher von der Hauptlinie und ihren Abzweigungen berührt wird, fast durchweg fester Untergrund vorhanden ist.

Die beiden zwischen je zwei Stationen liegenden, mit einander kommunizierenden Tunnelröhren bilden jedesmal ein abgeschlossenes System. Die Bahnwagen, deren Innenräume bequem eingerichtet und mit elektrischem Lichte erhellt werden sollen, erhalten an ihren Außenseiten Kränze aus einem filzartigen, bis dicht an die Tunnelwände reichenden Gewebe, welches nahezu hermetisch schließt. Der Betrieb soll durch Pulsion und Aspiration stattfinden, indem die Luft vor dem Wagenzuge aufsteigt wird, während hinter demselben comprimierte Luft in die Tunnelröhre tritt. Die Kompression der Luft würde an zwei oder drei Zentralkstellen erfolgen, von denen aus Rohrleitungen nach den einzelnen Stationen führen sollen.

Bereits im Jahre 1872 war ein ähnliches Projekt ausgearbeitet worden, das jedoch in Finanzkreisen nicht die erforderliche Unterstützung fand. Das Projekt der Mid-Metropolitan Company scheint auf sicherer Grundlage zu beruhen. Ke.

Ein magnetisches Thermoskop. In einer Versammlung der „Royal Society of Edinburgh“ zeigte Sir William Thomson ein magnetisches Arrangement zur Angabe der Temperatur vor, welches sich auf die bekannte Thatsache gründet, daß ein Magnet seine Kraft verliert, wenn er ermüdet wird, und sich beim Kühlwerden wieder kräftigt. Zwei Stüde dünnen Stahlbrahtes, ungefähr $\frac{1}{4}$ Zoll lang, werden magnetisiert und zusammen so aufgehängt, daß sie nahezu ein astatisches Nadelpaar bilden. An jeder Seite derselben werden zwei andre Magnete von gleicher Größe eingeklebt, deren gleiche Pole einander gegenüberstehen. Diese werden „Nestektoren“ genannt und lenken das in der Schwebe hängende Nadelpaar von seiner Null-Richtung ab, wenn ein Wechsel der Temperatur die magnetische Kraft steigert oder mindert. Ein dünner Spiegel reflektiert vom astatischen Nadelpaare einen Lichtstrahl nach der Weise des bekannten Thomsonschen Reflektions-Galvanometers und markiert dadurch die kleinen Abweichungen vom Null-Punkte.

Der Apparat soll gegen die Veränderung der Temperatur äußerst empfindlich und korrekt sein, so lange der Winkel, den die Nadeln beschreiben, verhältnismäßig klein ist. Ho.

Zielerrechnung der Atomgewichte. F. W. Clarke. Phil. Mag. Vol. 11 pag. 101—112.

Clarke hat die Atomgewichtszahlen der Elemente (66) nachgerechnet und dieselben zusammengestellt einmal bezogen auf H = 1; dann auf O = 16. Der Verfasser macht wie früher Proust darauf aufmerksam, daß, während bei den Zahlen auf H = 1 bezogen nur 25 sind,

die bis auf $\frac{1}{10}$ ganze Zahlen sind, bei der Berechnung auf O = 16 dagegen 39. Bei den im letzteren Falle eine Ausnahme machenden Elementen ist das Atomgewicht teils fehlerhaft bestimmt, teils ist die Bestimmung einiger mit konstanten Fehlerquellen behaftet. B.

Beziehungen zwischen den Atomgewichten der Elemente. M. Gerber. Chem. News 43 pag. 232—43.

Fast man die Elemente in 4 Gruppen zusammen und zwar die einatomigen, die zwei- und vieratomigen, die drei- und fünfatomen, und die als Metalle bezeichneten, so findet man, daß die Atomgewichtszahlen in jeder Gruppe durch einen gemeinsamen Faktor geteilt werden können und zwar bei den einzelnen Gruppen durch 0,769; 1,995; 1,559; 1,245. B.

Die Größe des Wassermoleküls. De Heen Annal. de la Sociéte. scient. de Bruxelles.

De Heen hat mit Hilfe von Kapillaritätsercheinungen den Durchmesser d eines Wassermoleküls berechnet und gefunden $d = 75 \cdot 10^{-9} \text{ mm} = 0,000000075 \text{ mm}$. Die Anzahl der in einem Kubitmillimeter befindlichen Moleküle wäre 25 Trillionen. B.

Chemie.

Die Herstellung von Anilinfarben durch Elektrolyse ist an sich nicht ganz neu, denn schon 1875 machte Herr Goppelsroeder, ein Mülhauser Fabrikant, im Bulletin de la Sociéte industrielle de Mulhouse auf die leichte Herstellung gewisser Farbstoffe mittels elektrischer Wirkung aufmerksam und von Coquillon wurde das Verfahren sehr ausgeübt. Die Produkte sind jedoch erst neuerdings und zwar auf der vorjährigen elektrischen Ausstellung zu Paris vor die Öffentlichkeit getreten. Der Herstellungsprozeß besteht im allgemeinen, daß in angesäuertes Wasser ein elektrischer Strom geleitet und eine organische Substanz darin aufgelöst wird, welche die Fähigkeit besitzt, unter dem Einflusse des im Statusanionens befindlichen Sauer- oder Wasserstoffes einen Farbstoff zu bilden. Zu dem Zwecke benutzt Goppelsroeder Platinplatten als Elektroden, indem er dieselben mit den Polen einer Batterie aus 16 Bichromatelementen verbindet. Um die beiden Platten voneinander zu trennen und die Vermischung der ausgeschiedenen Farbstoffe zu verhindern, wird die eine Platte — gewöhnlich die positive — von einer porösen Thonzelle umschlossen; zuweilen werden aber auch beide Platten in getrennte, die Lösung enthaltende Gefäße eingetaucht und die Verbindung durch Einhängen eines Baumwollendochtes oder schwedischen Filtrierpapiers in beide Lösungen hergestellt. Anstatt der Platinplatten werden zuweilen auch Kohlenplatten mit Vorteil angewendet und nötigenfalls der ganze Apparat zur Erwärmung in ein Sandbad gestellt. Die im angesäuerten Wasser aufzulösenden Substanzen sind besonders die Salze von Anilin, Toluidin, Methylanilin, Diphenylamin, Methyl-diphenylamin, Phenol und Naphthylamin. Anilinschwarz wird durch die Elektrolyse aus einer wässrigen Lösung von salzsaurem, schwefelsaurem oder salpeterminem Anilin, die mit etwas schwefelsaurem angesäuert ist, erhalten. Verbiegendartiges Anilinschwarz wird am negativen Pole durch Elektrolyse von salzsaurem Methylanilin, Diphenylamin und Methyl-diphenylamin ausgeschieden. Hoffmanns Violet erhält man am negativen Pole aus einer Lösung von Naphthalin mit Methalkalohol, Schwefelsäure und einer Spur von Jodkali. Künstliches Alizarin wird am positiven Pole aus einer Mischung von Anthraquinon und Weinsäure bereitet. Die Resultate sind vielerprechende, jedoch scheint bezüglich des ökonomischen Wertes dieser Methoden noch einiger Zweifel zu bestehen. Schw.

Geognosie.

Die Eocänformation im Staate Mississippi. Die hohen und tiefen Ufer des Mississippi oberhalb New-Orleans, auf denen die Städte Natchez, Rodney, Grand Gulf

und Wicksburg liegen, haben einen gleichen geologischen Ursprung, wobei sie zugleich Schichtungsverhältnisse zeigen, die aber nicht allein in Beziehung auf ihr Alter, sondern auch in bezug auf die ihnen zukommenden Eigentümlichkeiten und die Ursachen, welche diese herbeiführen, wesentlich voneinander abweichen. Die unteren Schichten sind durchgängig maritimen Ursprungs und gehören nach den sie scharf charakterisierenden Leitmuscheln der Cocänbildung an. Die Muscheln sind in ihnen vorherrschend, und wie in allen übrigen bis jetzt in den Vereinigten Staaten untersuchten Lokalitäten, grenzt sich auch hier die Cocänschicht gegen die Miocänformation durch eine wesentlich untereinander abweichende Reihe von Arten ab. Die Hügel bei Wicksburg steigen steil von dem Mississippi auf, oft mit einer Ausdehnung von mehreren Meilen. Tief ausgesetzene Erdschlüpfte legen die Cocänschichten bloß, während die Seiten der Hügel und Klüfte durch die aus dem eisenhaltigen Mergel oder den versteinierungsführenden Sand- und Thonmassen ausgesetzten Muscheln eine weiße Oberfläche erhalten haben. Die oft 60 Fuß über dem gewöhnlichen Wasserstand des Mississippi mächtigen Schichten verlaufen ziemlich horizontal. Die unterste bloßgelegte Schicht besteht aus einem bläulichen kompakten Kalkstein, den man in Wicksburg zum Pflastern benutzt. Das Gestein ist voller Muscheln von solchen Arten, die auch in den oberen Mergeln vorkommen. Dahin gehört vor allen *Pecten Paulsoni* (Morton), eine Species, die auch in dem weißen Kalkstein in der Nähe von Claiborne in Alabama häufig auftritt. Ein sehr dünner Nummulit, von Morton beschrieben, tritt gleichfalls häufig in dem Kalkstein, wie in den auflagernden Schichten auf und verbindet die Formation von Wicksburg mit dem weißen Cocänfalk von St. Stephens in Alabama. Eine neue Species *Pinna* charakterisiert vor allen den Kalkstein von Wicksburg; — in den diesen überlagernden Schichten erscheint sie nur sporadisch zerstreut. Den Kalkstein selbst überdecken verschiedene sandige Mergelschichten, hier und da auch verhärtete eisenhaltige Thonlager, sowie solche eines Gemisches von Thon und Sand, alle aber reich an fossilen Muscheln. Gegen das Ausgehen der Cocänbildung treten Lager eines groben Kiefels auf, die mit ganzen Muscheln ebenso reich, wie mit Fragmenten durchsetzt sind, wie sich in ihnen auch die schönsten *Argate* eingebettet finden. Die Lager sind durch die Hebung nur unbedeutend verworfen worden. Obgleich die Gruppe der fossilen Muscheln ganz den Charakter der Cocänbildung besitzt, so unterscheidet sie sich doch von der zu Claiborne und anderer Lokalitäten besonders dadurch, daß sich unter ihren 62 Species allein 32 neue Arten befinden. Die Nähe eines alten Seegestades liegt hier außer Zweifel, was bei Claiborne nicht der Fall ist. Bivalven mit noch verbundenen Schalen sind selten, Fragmente ungemein häufig und die vielen durch Wasser abgenutzten Exemplare beweisen, daß sie von der Brandung hin- und hergeworfen wurden. In dem Thonlager der oberen Schichten haben einzelne Muscheln nicht allein eine Spur ihrer Färbung, sondern auch ihre ursprüngliche Politur beibehalten, die aber verschmündet, sobald sie der Sonne ausgelegt werden. Die große *Cardita planicosta*, die sonst so häufig in den Cocänniederlagen auftritt, fehlt hier ganz; — ebenso die *Crassatella alta* von Claiborne, die aber durch eine spezifisch verschiedene neue Art vertreten wird. Eine neue *Panopaea*, die ziemlich häufig ist, tritt durchgehend in vertikaler Stellung gegen die Schicht und vollkommen unversehrt auf. Sie lebte und starb daher an der Stelle, wo man sie jetzt findet, während alle übrigen den Einwirkungen der Brandung und der Strömung unterworfen waren. Derselbe Stellung nehmen auch die übrigen Species *Panopaea* in der Miocänformation ein, woraus hervorgeht, daß sie sich so tief in den Schlamm oder Sand eingruben, daß das Wasser seine Einwirkung auf sie verlor, während es die übrigen Mollusken an dem Gestein zusammenhäufte.

Die größte Masse der Cocänbildung ist nördlich von Wicksburg bloßgelegt, wo sie sich ebenfalls bis auf 60 Fuß

über den Fluß erhebt. Der Kalkstein, unmittelbar über dem Niveau des Flusses, ist die unterste bekannte Schicht, das das tiefere Gestein von dem Flusse bedeckt wird.

Das Xantalium thaloides ist sowohl der Cocänbildung von Wicksburg wie der von Claiborne in großen Massen gemeinsam. Merkwürdig ist es, daß in beiden keine einzige Species *Cerithium* auftritt, ein Genus, das in so vielen Species der Cocänbildung Frankreichs eigentümlich ist.

Ueber der Cocänformation von Wicksburg, Grand Gulf, Mobey und Kathez lagert ein mächtiger Lehm-niedererschlag von homogener Zusammensetzung und gleicher Färbung, der an manchen Stellen eine Mächtigkeit von 50 Fuß besitzt, wie er in jener zugleich ganz mit dem Boden der Schiffsfride in Mississippi übereinstimmt. Besonders zahlreich in diesem Lehm-niedererschlag treten eine Menge Landschnecken und zwar in solchen Species auf, die jetzt noch in großer Zahl auf den Alluvialstriden vorkommen, welche den jährlichen Ueberschwemmungen des Flusses unterworfen sind. Dahin gehören *Helix thyroidea*, *ligera*, *concava*, *setosa*, *arbores*, *perspectiva*, *Succinea ovalis*, *Helicina orbiculata*. Unter den Süßwasser-schnecken findet sich meher die *Paludina*, noch unter den Süßwasser-muscheln eine kleine *Cyclas* in den Bächen bei Wicksburg obgleich in diesen zwei andre Species *Cyclas* häufig vorkommen. Gr.

Botanik.

Ueber das Kauri-Gummi. Nach einem Berichte des Consul Griffin in Auckland wird das aus Neuseeland stammende Kaurigummi in den Vereinigten Staaten in Masse zur Firnisbereitung verwendet. Dieses Gummi ist der eingetrocknete Saft des Kauribaumes, *Dammara australis*, und wird nur noch in Auckland nördlich vom 30° s. Br. gefunden. Bald in einzelnen Klumpen oder in großen Lagern kommt es vor an entholzten Bergabhängen, auf felsigem Thonboden, in Sümpfen oder an mit vulkanischen Trümmern überdeckten Stellen und zeigt sich dicht unter der Oberfläche bis zu der Tiefe von einigen Fuß. In den Gabelungen der größeren Äste findet man Lager von einigen Fuß bis zu einem Zentner (englisch) an Gewicht. Durch Einschnitte in ältere, 10 bis 12 Fuß im Durchmesser haltende Bäume oder beim Fällen frisch gemommenes Gummi ist weiß und besitzt nicht die prachtvoll bernsteingelbe Färbung des älteren Gummis, das längere Zeit unter der Erdoberfläche gelagert hat.

Das Gummi ist im Wasser unlöslich, es verbrennt mit ruhender Flamme und entwickelt hierbei einen an Myrrhe erinnernden Geruch. Weniger hart und zerbrechlicher als Bernstein, zeigt es auch seltener Einschlüsse von Pflanzen oder Insekten. Mit der Gewinnung dieses Gummi beschäftigen sich etwa 1800–3000 Leute, größtenteils Maoris. Nach Besignahme von Neuseeland durch die Engländer wurde es sofort ein Handelsartikel. Damals wurden jährlich etwa 100 Tonnen exportiert, die Tonne von 24–28 Pfund St., während der Export für 1880 auf 5500 Tonnen a 216 Pfund St. berechnet wurde. Von diesen werden mehr als $\frac{2}{3}$ nach den Vereinigten Staaten ausgeführt. Bei diesem hohen Verbräuche dürften bereits in 50–80 Jahren die Kaurimälder gefällt sein, da die Regierung nichts thut, um dieselben zu schützen oder neue Anpflanzungen zu machen. — (The Kauri Gum of New Zealand in Scientific American. 1881. April; The Pharm. Journ. and Transact. 1881. Mai.) G.

Ueber die Kautschukpflanzen. Den Kautschuk des Handels liefern 4 Pflanzenfamilien, nämlich die Urticaceen (inkl. der *Artocarpae*), Apocynaceen, Lobeliaceen und Euphorbiaceen.

Unter den Urticaceen sind verschiedene *Ficus*-arten als Kautschuk liefernd zu bezeichnen, wie *Ficus elastica*, *F. religiosa* aus Asien, *F. elliptica*, *F. prinoides* u. s. w. aus Amerika, besonders aber *Castilloa elastica*, welche den Kautschuk von Mexico

und Zentralamerika liefert. — Bei den Apocynaceen finden sich folgende Kautschukpflanzen: in Amerika *Camreria latifolia*, *Hancornia speciosa*, *Tabernaemontana utilis*; in Asien *Ureola elastica*, *Melodinus monogynus*, *Willughbeia utilis*; auf Madagaskar *Vahea gummifera*. — Unter den Lobeliaceen ist nur *Siphocampylus caoutchouc* zu nennen, eine Pflanze, die auch nur wenig Kautschuk liefert; endlich unter den Euphorbiaceen *Hevea Guyanensis* oder *Siphonia elastica*, die Kautschukpflanze Brasiliens und Guyanas, sowie *Euphorbia punicia* von den Antillen.

Neuerbings wurde nun ein andrer, ebenfalls zu den Euphorbiaceen gehörender Rautschulbaum bekannt, welcher in Menge in Kolumbien zu Hause und von Posada-Brango als eine neue Art der Gattung *Excoecaria*, *E. gigantea* Pos. Ar. bezeichnet wird. Er erreicht die bedeutende Höhe von 20–40 m und einen Stammdurchmesser von etwa 1 m.

Die gefäßtesten Kautschuffsorten Amerikas ist der Kautschuk von Para und Brasilien, welcher die Hevea liefert, und dann derjenige von Soudanra, welcher von Castilloa gewonnen wird. Durch transversale Einschnitte an dem Stamme des Kautschukbaumes wird der Saft zum Ausfließen gebracht und liefert ein einigermaßen Baum wohl 5—10 kgr des ausfließenden Saftes im Tage. Dieses Ausfließen währt wohl Jahre lang, doch müssen diese Einschnitte stets wieder erneuert werden.

Bei *Ficus* und *Excoecaria* ist der Saft zu dick, um sofort ausfließen zu können. Dann fällt man den Baum, läßt ihn etwa eine Woche liegen, bis der Saft durch eine Art Zerklebung leichtflüssiger wird, und nun erst bringt man in der Rinde, ohne das Holz zu verletzen, bei 10 cm Entfernung voneinander die Schnitte an. Wird diese Operation eine Zeit lang wiederholt, so liefert ein Baum von *Excoecaria* wohl 60—100 Grant Gewinn, für 12 kgr 40 Grant gerechnet. — (A. Posada-
Arango, Note sur un nouvel arbre à caoutchouc in
Bulletin de la Société Botanique de France. 1880.
Tome XXVII. Comptes rendus p. 310.) G.

Über die japanische Tertiarflora. Schon seit langer Zeit war es aufgefallen, daß in der europäischen Tertiarflora eine Menge von Typen (fast $\frac{1}{2}$ der Gesamtzahl) sich finden, deren nächste Verwandte in der lebenden Flora Nordamerikas zu suchen sind, während viel weniger sich an die jetzt in Europa existierende Flora anlehnen. Um nun diese große Übereinstimmung zwischen der europäischen Tertiarflora und der jetzigen Vegetation Nordamerikas zu erklären, nahm man an, es habe früher zwischen diesen beiden Weltteilen eine Landverbindung, die sog. „Atlantis“, bestanden, welche dann später untergesunken sei. Se besser man jedoch mit der so nahe verwandten Flora des östlichen Asiens und Japans bekannt wurde, um so mehr trat die Atlantistheorie in den Hintergrund und als Ersatz für die Erklärung dieser überraschenden Übereinstimmung der beiden Floren trat die von A. G. R. v. verschaffte Ansicht einer Landverbindung zwischen Asien und Nordamerica am Behringslande auf, welche den Pflanzenaustausch beünftigte.

Die Uebereinstimmung der tertiären Flora Europas und der Flora von Asien und Japan einerseits und von Nordamerika anderseits fand also ihre Erklärung in der gemeinschaftlichen Abstammung von der zirkumpolaren Tertiärfloa. Hier waren allgemein verbreitet *Sequoia*, *Taxodium*, *Ginkgo*, *Glyptostrobus*, *Tanne*, *Fichte*, *Föhre*; und neben diesen Nadelbäumen die Laubbäumearten *Eiche*, *Birke*, *Buche*, *Eiche*, *Hafelnuß*, *Weibuche*, *Platane*, *Ahorn*, *Linde*, *Cassia*, *Eiche*, *Diospyros*, *Liquidambar*, *Vitidenobron*, *Magnolia* u. s. w. Diese Flora war rings um den Pol herum verbreitet bis Altasienland in Grönland (70° n. Br.), Discovery Bay in Grinnel'sland (81° 46' n. Br.), an der Spitze von Grönland, im Eurturbaren Alands auf Spitzbergen.

König Karls Land, am Lenaflusse (65½° n. Br.), Mjaſta,
am Mackenzieſſuffe in Nordkanada und auf Banksland.

Von hier strahlten diese Typen nach Süden hin aus und aus dieser Region stammen denn auch die sog. „nordamerikanischen Elemente“ in der Tertiärflora Europas. Bei dieser Wanderung nach Süden und wieder rückwärts (bei begünstigten Änderungen des Klimas) war in Nordostamerika und in Nordostasien die nordöstliche Richtung der Gebirge für Erhaltung der alten Flora besonders günstig, während in Europa der Querverlauf der Gebirgskette dieser nordöstlichen Wanderung hindernd entgegen- und hier diese alte Flora mehr erfolglos.*)

Da außer jenen oben erwähnten Typen eines gemäßigten Klimas auch südliche Formen, wie z. B. Palmen, aus dem europäischen Tertiär mit solchen übereinstimmen, welche sich jetzt in den südlichen vereinigten Staaten vorfinden, so ist deren gemeinsamer Ursprung nach Rathorff**) ebenfalls in der eocänen oder der Kreide-Flora der Polarländer zu vermuten.

Noch mehr bingings lieferten die wichtigsten Untersuchungen Heer's***) über die miocene Flora der ostasiatischen Insel Sachalin nördlich von Japan (die pflanzenführenden Lager finden sich etwa bei 51° n. Br.), in welcher 74 fossile Pflanzenarten unterschieden wurden, einen neuen, für den Zusammenhang Ostasiens mit Nordamerika sprechenden Anhaltspunkt. Die Tertiärflora von Sachalin nämlich stimmt besser mit jener von Grönland, Spitzbergen, ja auch der Schweiz überein, als mit der von Zentralasien. So wurde z. B. keine der 18 von Lopatin am Kolyma in der Nähe von Krasnojarsk beobachteten Arten unter den miocänen Pflanzen von Sachalin gefunden, während die Tertiärflora an der Südküste des Baikalsees ganz ähnlich der von Sachalin und Alaska ist. Auch K l e b s *) weist auf den innigen Zusammenhang der tertiären Flora Europas weniger mit der atlantischen Flora Nordamerikas, als vielmehr mit der japano-singinesischen hin und betont zugleich, daß auch die Fauna, insbesondere die Binnenfauna, ein ganz ähnliches Verhältnis erkennen läßt.

Nach Engler ^{††} zeigt sich nun gerade in Japan, wo aus etwa 2800 Spezies über 900 Gattungen und darunter viele monotypische entfallen, eine ursprüngliche, direkt aus der Tertiärzeit stammende Flora, welche seit längerer Zeit keine durchgreifenden Veränderungen mehr erlitten hat. Auch die tropischen und subtropischen Elemente zeigen einen allmählichen Uebergang in die Flora des tropischen Asiens.

Dieser Ansicht stehen nun in gewisser Weise die Untersuchungen *Athorris* entgegen, deren Resultate uns in dieser vorläufigen Mitteilung über eine bei Nangasacki in Japan, auf der südlichen Hauptinsel Kjusiu bei 33° n. Br., von Nordenskjöld unter mächtigen Schichten vulkanischen Tuffes entdeckten Tertiärfloora gegeben werden. Trotz der südlichen Lage des Fundortes nämlich verweisen die hier beobachteten tertiären Pflanzen auf ein relativ gemäßigtes Klima. Farn fehlen ganz, Monokotyledonen und Nadelgehölze sind sehr selten. Um so häufiger aber finden sich Reste von angiospermen Gewächsen. Unter diesen herrscht wieder eine Buche, welche der nordamerikanischen *Fagus ferruginea* sehr nahe steht und deren Blattabdrücke etwa 80–90% fämtlicher Abdrücke geliefert haben, so daß diese Alaguerungen weissen thönigen Ge-

*) Siehe Engler, Versuch einer Entwicklungsgeichichte der Pflanzenwelt. I. Der extratropischen Flozrgebiete der nördlichen Hemisphäre. 1879. — Vergl. auch H. G. Nathorst, Förutskickadt meddelande om tertiär flora vid Nangasaki pa Japan (Astryck ur Geol. Föreningens i Stockholm Förhandlingar 1881. Nr. 68. Bd. V. Nr. 12.)

⁶⁶) Nathorff, l. c.

***) *Hyet*, *Primitiae florae fossilis Sachalinensis* (Mém. de l'Académie Impér. des Sciences de St. Pétersbourg, VII. Série. Tome XXV. Nr. 7. 61 Seiten mit 7 Taf.) — Vergl. auch Fr. Schmidt, die miocene Flora von Sadalin. Petersburg 1880.

†) *Alles, Rich.*, Ueber den sogenannten nordamerikanischen Charakter unter jungen miocänen Flora und Fauna (Schriften d. phys. ökon. Ges. zu Königsberg 1880. XI. Abteil. 1. Sitzungsb. p. 6.)

††) Engler, l. c.

+++) Rathorft, l. c.

feines und Sandsteines, in welchen jene Reste sich finden, sich jedenfalls in unmittelbarer Nähe eines Vulkansgebirges gebildet haben. Daneben zeigen sich auch Reste einer Eiche, *Balnus*, *Pterocarya*, *Myrica*, Birke, Ulme, *Zelcova*, *Syrax*, *Clethra*, *Liquidambar*, *Corylopsis*, *Philadelphus*, *Deutzia*, *Prunus*, *Nyctaginia* (*Clematis*) und je 2 Arten von *Thorn* und *Sinde*.

Alle diese, meist sicher bestimmbareren Arten sind nächst verwandt mit solchen, welche jetzt in den Gebirgswäldern Japans und des nördlichen Amerikas vorkommen. Aber auch die übrigen dort gefundenen, aber wegen ihrer schlechteren Erhaltung nicht so sicher bestimmbareren Reste verweisen gleichfalls auf ein gemäßigtes Klima. Hieraus schließt nun Rathorst, daß bei Abwesenheit aller tropischen und subtropischen Elemente die Temperaturabnahme der pleistocänen Periode und der Eiszeit, wenn auch in nicht so bedeutendem Grade, wie anderwärts, bis an das Süden des Japan ihren Einfluß erstreckt hat. Als J. Milne*) über die Wahrscheinlichkeit einer Eiszeit in Japan sprach, vermochte er zwingende Gründe für seine Ansicht nicht anzuführen; Rathorst's Untersuchungen würden hierfür einen wichtigen Stützpunkt bilden.

Rathorst aber folgert weiter, daß während der pleistocänen Zeit, zu welcher die Ablagerung von Nangakaji gehören dürfte, tropische und subtropische Gewächse nicht in Japan existieren konnten, sondern daß dieselben diejenigen Typen sein müßten, welche am spätesten in Japan eingewandert sind (im Gegensatz zu der herrschenden Ansicht). Und in der That scheinen geologische Verhältnisse darauf hinzudeuten, daß sich damals von Japan über die Lufthauptinseln ein Kontinent sich bis gegen die Philippinen hin erstreckt habe, wo wohl die Elemente gelebt haben mögen, welche, später nach Japan einwandernd, sich hier eine neue Heimat grüneten. G.

Z o o l o g i e.

Zur Naturgeschichte des Daches finden sich Beiträge in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Bd. 36 1881 von G. Herbst, Professor in Göttingen:

Schon 1873 hatte Herbst die Mitteilung veröffentlicht, daß die Paarungszeit des Daches nicht, wie man bisher annahm, in den November oder gar Dezember fällt, — was mit den übrigen Lebensverhältnissen des Daches auch nur schwer zu vereinbaren wäre, — sondern vielmehr in den Juli, eine Beobachtung, die später auch von Schacht (Zool. Gart. 1877) und Fries (Zool. Anz. 96) gemacht wurde. Da die Wurzeit Ende Februar bis Anfang März fällt, so mußte bei einem so kleinen Tier eine Ruheperiode des Eies, ähnlich wie beim Reh, angenommen werden und wirklich beobachtete Fries, daß die befruchteten Eier nur bis zur Vollendung des Furchungsprozesses sich entwickeln, dann aber die weiteren Entwickelungsprozesse sistieren, — wie lange, ist unbekannt, jedenfalls aber mehrere Monate. Offenbar steht die Existenz dieser „Latenzzeit“, wie Weismann die entsprechenden Gebilde bei den Daphnien genannt hat, mit den Lebensbedingungen der betreffenden Tiere im engsten Zusammenhang, ähnlich wie bei den Fledermäusen die Ueberwinterung des Samens innerhalb des weiblichen Organismus durch die erst im Frühjahr erfolgende Ovulation, d. h. Lösung der reifen Eier vom Eierstock und die um diese Jahreszeit vorhandene Abmagerung der Männchen bedingt ist.

Ende Oktober oder Anfang November ist der Haarschmelz des Daches vollendet und nun beginnt die Lebhafteit und die Freistadt, wie Herbst zu beobachten Gelegenheit hatte, allmählich abzunehmen. Die Tiere werden träge, schläfrig, fressen kaum die Säcke des früheren Quantums und meiden sorgfältig alles Harte; mitunter wird auch tagelang gefastet, bis endlich gegen Mitte Februar allmählich die alte Lebhafteit wiederkehrt.

Bekannt ist die Sage, der Dachs lebe während des Winters buchstäblich von seinem Fette, indem er dasselbe schlürfe. Der Dachs besitzt nun allerdings unter dem Schwanz eine Hauttasche von 2 1/2 Zoll Durchmesser und 1 Zoll Tiefe, deren blutreiche Wände Abänderungen von Drüsen zeigen, die eine graugelbe Substanz von salbenartiger Konsistenz produzieren und in der That, Herbst beobachtete an zwei ganz jungen Dachsen, daß dieselben nach dem Genuß von Milch mit wilder Begierde und Festigkeit den Inhalt der Tasche ausschürften und glaubt, der letztere trage zur Föderung und Verbauung der Milchstoffe bei. Da die jungen Tiere aber auch bei tagelangem Fasten das Sekret der Tasche schlürften und letzteres augenscheinlich immer mit Vorliebe geschloß, so meint Herbst, dem Sekret nicht nur Gehalt an Nahrungstoffen, sondern auch Wohlgeschmack und heilsame Wirkung zuzuschreiben zu sollen. Ausgemachte Dachs genießen das Sekret niemals, obwohl es während des Frühlings und des Sommers in beträchtlichen Mengen gebildet wird; dagegen sind die Tiere eifrig beschäftigt, daselbe durch Anpressung des Hinterkörpers an feste Gegenstände zu entfernen, woraus nach Herbst zu schließen sei, daß beim erwachsenen Dachs die Tasche zu einem Exkretionsorgan geworden ist, dazu bestimmt, überflüssige oder schädliche Stoffe aus dem Organismus zu entfernen. Rb.

Ueber den Farbensinn der Bienen. (Journal of the Royal Microsc. Soc. Ser. II. Vol. I. Part. 6 pag. 882.)

Um zu sehen, ob und wie Bienen durch verschiedene Farben affiziert werden, machte der berühmte englische Forscher Sir John Lubbock interessante Versuche. — Er beklebte kleine Glasstäbchen je mit einem Stückchen Papier von einer bestimmten Farbe: blau, grün, orange, rot, weiß, gelb, und eines ließ er farblos, stellte sie auf einen Grasplatz der Reihe nach auf und brachte auf jedes ein weiteres Glasplättchen mit einem Tropfen Honig, hatte aber schon früher eine Biene gewöhnt, an diesen Platz zu kommen, um Honig zu holen. Die farbigen Gläser und die Honiggelber wurden, nachdem sie von der Biene besucht waren, fortwährend successiv vertauscht, damit allein die Farben als das Tier bestimmende Faktoren übrig blieben.

Zuerst flog die Biene auf das blaue Glas und als sie versagt wurde, begab sie sich auf das weiße und so fort und zwar in der Reihenfolge grün, orange, gelb, farblos, rot.

Dies wurde 100mal wiederholt, wobei zwei Bienenstöcke benutzt wurden und außerdem wurden die Beobachtungen auf längere Zeit verteilt. Es ergab sich u. a., daß das blaue Glas als eines von den drei ersten unter 100 Fällen 74mal besucht wurde. Im Gegensatz hierzu wurde das farblose Glas nur 25mal als eines der drei ersten gewählt.

Demgemäß werden Bienen in der That durch Farben affiziert und ihre Lieblingsfarbe scheint blau zu sein. Dieses Resultat ist nicht ohne tiefergehende Bedeutung, da die Insekten, zumal die Bienen bei der Befruchtung der Blüten eine hervorragende Rolle spielen. Rb.

Der Zwischwirt des Bothriocephalus latus (Grubenkopfs), jenes Bandwurms, der vorzugsweise in Rußland und in der Schweiz als Plage der Menschen auftritt, ist zwar immer noch nicht aufgefunden, aber es wurden neuerdings von Dr. M. Braun in Dorpat Beobachtungen mitgeteilt, die den Zwischenträger mit Hilfe dessen also die Bandwurmburde in den Menschen gelangt, wenigstens vermuten lassen. (Bergl. Zool. Anz. Nr. 97 und 102). Braun fand nämlich zu allen Jahreszeiten in den meisten Hechten aus dem Peipussee die Bandwurmwürmer von Bothriocephalen, von denen sich allerdings nicht sagen läßt, ob sie zur Spezies *latus* gehören; und was besonders hervorzuheben ist, sie sind nicht nur in der Leibeshöhle und in deren Organen, sondern auch in der gesamten Körpermuskulatur anzutreffen, wo sie einge-

*) J. Milne, Evidence of the glacial period in Japan (Transact. Asiatic Soc. of Japan. Vol. IX. Part. I.)

kapselt harren, bis ihr Träger vom definitiven Wirt gefressen ist, um hier ein neues Leben zu beginnen, geschlechtlich zu werden und Eier zu produzieren.

Es ist nun von hohem Interesse, daß es Braun vollständig gelungen ist, diese Köpfe an Hunde und Katzen unter den dabei üblichen Kautelen zu verfüttern und nach einigen Tagen im Darne der getödteten Tiere junge *Bothrioccephalen* angelaut aufzufinden, deren Spejies aber wegen ihrer Jugend noch nicht hat ermittelt werden können.

Die von dem berühmten Helminthologen Leudart schon früher ausgesprochene Vermutung, daß Fische die Zwischenwirte der Grubentöpfe seien, ist also in der That wahrseheinlicher geworden. Es spricht dafür u. a. auch noch der von Braun hervorgehobene Umstand, daß weitaus die meisten Tiere, die als Wirte von *Bothrioccephalen* bekannt sind, zu den leidenschaftlichen Fischeßern gehören.

Zummeist aber bleibt noch die schwierige Frage zu lösen, ob auch für den im Menschen lebenden *Bothrioccephalus latus* der Zwischenwirt ein Fisch ist. Rh.

Geographie.

Erklärung der Entstehung der Flugandregionen in den Wüsten von Turan. Bekanntlich finden sich in den zentralasiatischen Wüsten, wie der Kara-Kum, Kizil-Kum u. a. gewisse Striche beweglichen Sandes, deren Entstehung in einer Abhandlung: „Die Wege aus dem russischen Turkestan nach Wern“, Globus, B. 39., 1881, in folgender Weise zu erklären versucht wird:

„Zwischen dem Aralsee, dem Seramtschan- und Amuflusse, der hervorragenden Flugandregion, weht jährlich sechs Monate lang ein anhaltender, ziemlich heftiger Nordwestwind, der die Sandhügel von Nordost nach Südwest fortbewegt, sie am Unterlaufe des Amu anhäuft, den nordöstlichen Rand des Steppengebietes aber allmählich vom Fluglande befreit. Die Entstehung dieses Windes erklärt man ähnlich, wie bei den Passaten der Tropenländer dadurch, daß die Erhitzung der weiten Sandflächen südlich vom Amu dort einen starken nach oben gehenden Luftstrom erzeugt, der ein Nachströmen kalter Luft aus den nordwestlich von diesen Wüsten liegenden Gebirgen zur Folge hat.“

„Erhärtet wird,“ sagt der Verfasser weiter, „diese Ansicht dadurch, daß der Wind in denjenigen Stunden am stärksten weht, in denen die Sonne am meisten wirkt. Er erhebt sich zwischen 9 und 10 Uhr morgens, erreicht seine größte Heftigkeit um 2 Uhr und läßt erst nach Sonnenuntergang allmählich nach, um Mitternacht legt er sich ganz und die Luft bleibt dann bis Sonnenaufgang angenehm und kühl. Von 2 Uhr nachts bis 10 Uhr morgens ist in der Region dieser Winde die günstigste Zeit für Märsche.“ Wambéry u. a. hielten diese oben geschilderten Winde für feieberzeugend, Oberst Majew dagegen, der sie eingehend beobachtete, stellt diese Eigenschaft vollkommen in Abrede. Nur da, wo sie vorher über große Sumpfstreden dahinsfrichen, wie z. B. in Tarschui, dem sie die Ausdünstungen des Seramtschansumpfes zubringen, können sie schädliche Einflüsse auf die Gesundheit hervorbringen; in Buchara dagegen erzeugen sie eine angenehme Abkühlung ohne schädliche Einwirkung auf die Gesundheit. H.

Kudscha. Am 19. August 1881 wurde zu St. Petersburg der Vertrag vollzogen, nach welchem Kudscha, nachdem es zehn Jahre, von 1871 bis 1881, in Händen der Russen gewesen war, wieder an China übergeht. Nur ein ganz unbedeutender Teil der Iliproviz verbleibt in russischem Besitz. Die neue Grenze geht nach dem, dem „Journal de St. Petersburg“ entnommen und in „Dr. A. Petermanns Mitteilungen“ 1881, Heft 10 enthaltenen Berichte, von der Stadt Begün-Tau aus, folgt dem Laufe des Khorgos bis zu dessen Einmündung in den Ili, wendet sich dann, diesen Fluß kreuzend, südwärts durch die Berge Hsun-Tau, in dem sie das Dorf Koldogor westlich läßt, folgt alsdann dem südlichen Zweige dieser Berge bis zum Tekes, den sie übersteigt, läuft an den rechten Nebenfluß desselben, den kleinen Mufat, entlang, wendet sich, auf dem Thianfschan angekommen, längs dem Kamm dieses Gebirges gegen Westen und folgt der natürlichen Grenze bis zum Suot-Pak. — Wer diese Grenzlinie auf der Karte verfolgt, wird finden, daß Rußland die strategisch wichtigen Punkte sich zu sichern mußte, denn es behielt das Thal des Tekes mit sämtlichen über den Thianfschan führenden Gebirgspässen „aus ökonomischen und andern Gründen,“ wie es im Vortrage heißt.

H.

Litterarische Rundschau.

F. Wühlberg, Die allgemeinen Existenzbedingungen der Organismen. Rede zur Eröffnung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, gehalten am 8. August 1881 inarau.arau, Sauerländer. 1882. Preis 70 s.

In klarer Form werden die allgemeinen Existenzbedingungen der Organismen nicht nur auf unserer Erde, sondern auch auf den übrigen Himmelskörpern, insbesondere auf den Planeten unseres Sonnensystems mehr oder weniger eingehend erörtert, — freilich unter der Voraussetzung, daß die allgemeinen Eigenschaften der Körper überall die gleichen seien. Das Problem, auf abiogenetischem Wege Leben zu erzeugen, sei unlösbar, so lange das Protoplasma nicht vollständig erforscht sei, und alle derartigen Versuche seien dem Beginnen eines Abens zu vergleichen, der verschiedene aufschällige Bestandteile einer Uhr zusammenrüttelt, in der Hoffnung, so eine wirkliche Uhr zu erhalten. Besonders eingehend und an einzelnen Beispielen ausführlicher werden die chemischen, physikalischen und astronomischen Bedingungen behandelt. Eine

Gumboldt 1882.

Lebenskraft gebe es nicht; daß, was man so nennt, sei dem nur einkneifen unbekannten x einer algebraischen Formel vergleichbar. In unserm Planetensystem sei die Erde am geeignetsten, als Wohnplatz der Organismen zu dienen, während die übrigen Planeten, mit Ausnahme des Mars, weniger günstig ausgestattet seien. Verf. sagt aber am Schluß, daß auf andern Himmelskörpern, den modifizierten Verhältnissen entsprechend, Organismen auftreten würden, wenn einmal die Erde nicht mehr bewohnbar sei.

Ob dies freilich ein Trost für uns ist, wie Verf. meint, scheint fraglich; mindestens müßte zuvor dargethan werden, daß Leben überhaupt etwas Tröstliches hat, und insbesondere dann, wenn wir gar nicht mehr existieren — und dies dürfte schwer halten. Soviel Genuß Referent bei der Lektüre des thatfächlichen Teiles der Rede gehabt hat, so wenig vermag er einzusehen, „daß wir alle Grund haben, uns des Aufstehens auf unsern so wohl ausgestatteten Himmelskörper dadurch würdig zu erweisen, daß jeder sich nach Kräften bestrebt, das vielfältige Zusammenwirken von Stoffen, Formen und Bewegungen, welchen

20

er sein Leben verdankt, und seine Stellung in der Natur richtig zu erkennen.“ Letzteres thut man allerdings, aber aus andern Motiven.

Frankfurt a. M.

Dr. H. Reichenbach.

Friedrich Hinkel, Die Urbewohner Deutschlands. Lindau und Leipzig, Ludwig. 1882. Preis 1 M. 20 S.

In kurzen Zügen gibt uns das vorliegende Werkchen eine interessante Uebersicht über alles, was bis jetzt über die Urbewohner Deutschlands erforscht ist.

Zunächst schildert der Verf. den landschaftlichen Hintergrund dieses Urmenfchen, die Natur, der er entwuchs, aus der er seine Existenz und die Anregung zum innern Leben schöpfte. Dann folgt eine Aufzählung der einzelnen Funde von menschlichen Werkzeugen und Menfchenresten der Urzeit, sowie der gleichzeitigen Tiere. Auf Grund derselben wird dann in einzelnen trefflichen Bildern das Leben des Steinmenfchen, des Urbewohners Deutschlands, geschildert. Hiernach besaß derselbe einen höheren Kulturgrad, als der unsrer mindst begabten wilden Völkerschaften ist. Er verstand es bereits, sich verschiedene Gerätschaften zu fertigen: Messer und Lanzenspitzen aus Feuerstein, Dolche, Pfeilbolzen und Löffel aus Knochentiergeweih, Angelgeräte, Holzadeln, wahrscheinlich zum Stricken der Netze, und noch manches andre, dessen Zweck uns nicht klar ist. Auch das Feuer hatte er sich dienstbar gemacht. Die Kunst, Gefäße aus plastischem Thon herzustellen, kannte der Steinmenfch noch nicht. Diese Erfindung machte er erst auf deutschem Boden.

Schließlich wendet der Verf. sich zur Beantwortung der Frage: woher die ältesten Bewohner Deutschlands stammen. Da sie schon eine gewisse Kulturstufe erreicht haben, so muß das Menfchengeschlecht schon eine geraume Zeit vorher existiert haben. Wir würden also die Vorfahren zunächst in der früheren Tertiärzeit suchen müssen. Aber von einem Tertiärmenfchen findet man in Deutschland keine Spur. Es bleibt also nur übrig, eine Einwanderung anzunehmen. Diese könnte nach dem Verf. von Osten oder Südwesten erfolgt sein. Der letzteren Richtung sprechen die spanischen Höhlenfunde nicht das Wort; denn Tiere, welche in Deutschland erst nach dem Aussterben der Diluvial-Thiere auftreten, begleiten hier die Reste und Spuren des Höhlenmenfchen. Der Verf. sucht dagegen nachzuweisen, daß die Urbewohner Deutschlands aus Osten oder Südosten gekommen sind.

Referent erlaubt sich schließlich noch auf die Ausgrabungen des Herrn Amtsrat Struckmann hinzuweisen, welche, weil noch nicht veröffentlicht, dem Verf. nicht bekannt waren. Dieselben betreffen die am südlichen Rande des Harzes zwischen den Städten Herzberg und Lauterberg liegende Einhornhöhle.

Die unteren Schichten enthalten Knochen des Höhlenligers, zahlreiche Reste des Wolfes, der Fuchshotter, des Dachses und eine außerordentliche Menge von Höhlenbärenknochen. Die Knochen sind sämtlich zerbrochen und zerstückt. Dies sowie einige rohe Topfgerben bezeugen die damalige Gegenwart des Menfchen. Wie aus der Abrollung eines Teiles der Knochen hervorgeht, muß diese erste Ansiedelung stattgefunden haben, ehe noch der Harz von Gletschern bedeckt war; also vor der Eiszeit. Eine zweite Kulturstufe zeigt die oben erwähnten Tierknochen. Dazu kommen noch Reste des Wildschweins, des Firsches und Rehes; ein Beweis, daß sie entstanden ist, als der Harz bewaldet war, also nach der Eiszeit. Die primitiven Topfgerben treten hier häufiger auf. Die Höhlenbären sind hier ebenfalls sämtlich aufgeschlagen. Auch in dieser Periode waren die Bewohner ein auf niedriger Stufe stehendes Jägervolk. Es folgt eine dritte Kulturstufe. Mit der Fauna ist eine bedeutende Veränderung vor sich gegangen und der Menfch hat bedeutende Fortschritte in der Entwicklung gemacht. Statt der Reste des Höhlenbären finden sich hier die Knochen des braunen Bären, neben den Jagdtieren zahlreiche Reste von Gaus-

tieren, Rinder, Schafe, Ziegen, Schweine, sowie Hunde. Die Knochen sind hier ebenfalls aufgeschlagen und zeigen Spuren künstlicher Bearbeitung. Auch menschliche Knochen finden sich. Topfgerben zeigten sich in sehr großer Menge. Dieselben sind noch sehr roh, ungebrannt und die Verzierung sehr primitiver Natur, indem sie mit der Fingerspitze oder den Nägeln eingebracht sind. Viele sind vom Feuer geschwärzt, also als Kochgeschirr benutzt. Daneben finden sich verschiedene Geräte und Schmuckachen, namentlich zwei rohe Steinhammer, ein durchbohrter Steinhammer, ein feingeschliffener Steinkel, ein Schleifstein, ein Schaber von Feuerstein, Perlen von rotem Thon, Knochen und Bernstein u. s. w. Die meisten Reste weisen auf die sog. frühere Steinzeit hin, jedoch lassen einzelne Metallgegenstände darauf schließen, daß die Einhornhöhle noch in den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung bewohnt wurde.

Einen ausführlicheren Bericht wird Herr Amtsrat Struckmann in einem der nächsten Hefte des Archivs für Anthropologie veröffentlichen.

Hannover.

Prof. Dr. W. Hefz.

Theodor Stein, Die parasitären Krankheiten des Menfchen. Bd. I. Entwicklungsgefhichte und Parasitismus der menschlichen Gesehinde. Jahr 1882. Preis 18 M.

Seit K ü h n e n i e r s bahnbrechenden Entdeckungen über die Parasiten des Menfchen haben zahlreiche Forscher auf diesem Gebiete weiter gearbeitet, und die letzten 25 Jahre weisen eine sehr bedeutende Litteratur auf, welche alles weit hinter sich läßt, was bis dahin über die Parasiten erforscht war. Dennoch bleibt noch genug zu thun; denn die Erforschung der Lebensgefhichte dieser Tiere ist bei der oft sehr komplizierten Entwicklungsweise sehr schwierig und ihre Zahl ist nicht gering. Der Menfch beherbergt weit mehr Parasiten als irgend ein Tier. Es finden sich in seinem Körper, abgesehen von den Parasiten, welche nur gelegentlich in ihm vorkommen, 6 Protozoen oder Urtiere, 40 Würmer, darunter 13 Bandwürmer im vollkommenen Zustande oder als Finnen, und 25 Gliedertiere. Wie häufig dieselben vorkommen, geht aus folgenden Angaben hervor: Prof. Z e n t e r fand in Dresden von 1939 Personen 283 mit Parasiten behaftet; in Erlangen hatten von 1755 Personen 635 Parasiten; Prof. Z e l l e r beobachtete, daß in Kiel von 890 Personen sogar 445, also 50 Prozent, Parasiten aufwiesen. In Hannover leiden etwas über 2 Proz., in Dorpat 6 Proz., in Petersburg 15 Proz. und in Genf 25 Proz. der Einwohner an Bandwürmern. Grade diese letzten Parasiten gehören zu den gefährlichsten, weil sie nicht nur den Körper ihres Wirtes durch Entziehen der Nahrungstoffe schwächen, sondern auch durch gelegentliche Selbstinfektion im Finnenzustande in Gehirn, Rückenmark u. s. w. eindringen und Krankheiten des Nervensystems, namentlich Geistesstörungen, hervorrufen können.

Wir nehmen daher jeden Beitrag zur genaueren Kenntnis dieser gefährlichen Feinde mit Dank auf, namentlich wenn er in so befriedigender Ausführung auftritt, wie in dem vorliegenden Werke. Ein besonderes Gewicht hat der Verf. auf die Abbildungen gelegt, welche die nur wenigen zur Verfügung stehenden Dauerpräparate ersetzen sollen. Außer einer Anzahl von in den Text gedruckten Holzschnitten finden wir einen Atlas von 14 phototypischen Tafeln, welche 115 nach der Natur photographierte Bandwürmer in allen Entwicklungsstadien enthält, von denen einige höchst seltene Unia sind und zum erstenmal naturgetreu wiedergegeben werden.

Der Text gibt eine klare, übersichtliche Darstellung der Organisation und Entwicklung der Bandwürmer mit Benutzung der neuesten Forschungen. Ganz besonders hat der Verf. die Therapie der Bandwurminfektionen berücksichtigt, da gerade auf diesem Gebiete der Heilkunde, wie er sagt, noch die veraltetsten Ideen herrschen und die Unsicherheit in der Behandlung der Bandwurminfektionen von Gaus-

vornehmlich verschuldet, daß die Kurfürscher gerade auf diesem Gebiete einen so bedeutenden Einfluß sich errungen haben. Die noch vielfach gebräuchlichen Vorturen, bestehend in Darreichung körnerreicher Früchte, Sardellen und Häring und starker Abführungsmittel, verdriß der Verf. völlig. Ebenso weist er nach, daß von den eigentlichen Bandwurmmitteln: Granatwurzelrinde, Kassa, Camala, Terpentinöl, Kürbisferne, Kali picronitricum, teils unwirksam, teils nachtheilig und gefährlich seien. Er empfiehlt dagegen Extractum silicis maris aetherum in Gelatinkapseln eingeschlossen und gibt eine genaue Gebrauchsanweisung. Mit diesem einfachen Mittel hat der Verf. in seinem einzigen Falle einen Mißerfolg gehabt; immer ging der Bandwurm meist zu einem Knäuel zusammengeballt auf einmal mit dem Kopfe ab. Wenn dies Mittel zuweilen nicht wirkt, so kommt dies daher, daß entweder nicht ausgebildete Wurzelstöcke von Filix mas oder aber die Wurzelstöcke von Filix femina, welche an der schwarzen Farbe leicht erkenntlich sind, zum Extrakt benutzt wurden.

Schließlich erlaubt sich Referent hier noch in Bezug auf die Entwickelungsgeschichte von Bothriocephalus latens eine neue Beobachtung anzuführen. Stein sagt in obigem Werke: „Es ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß ein finnenartiger Zwischenzustand auch bei diesem Bandwurme und zwar in Fischen vorkommen mag.“ Dr. Braun in Dorpat (s. Zool. Anzeiger Nr. 97) hat nun in der Leibeshöhle, sowie in der Körpermuskulatur der Sechse unentwickelte Bothriocephalen in sehr dünnwandigen Eysten in großer Zahl aufgefunden. Dieselben wurden zunächst an ganz junge Hunde, welche nur mit gefodderter Milch genährt wurden, und als das Resultat zweifelhaft war, an Hunde und Katzen, welchen die Eingeweidewürmer abgetrieben waren, verfüttert. Als die Versuchstiere einige Tage nach der Infektion getödtet wurden, zeigte es sich, daß die Bothriocephalen sich an den Darmgotten festgesetzt hatten. Es geht daraus hervor, daß die Bothriocephalen des Sechtes in warmblütigen Tieren günstige Bedingungen zum Leben finden. Ob sie zu Bothriocephalus latens gehören, bleibt allerdings noch zweifelhaft, da sie zu unentwickelt waren, um sie zu bestimmen. Indessen ist dies nicht unwahrscheinlich und werden weitere Versuche darüber Aufschluß geben.

Hannover. Prof. Dr. W. Gehl.

Die gesamten Naturwissenschaften. Für das Verständnis weiterer Kreise und auf wissenschaftlicher Grundlage bearbeitet von Dippel, Gottlieb, Gurlt, Klein, Wädler, Mafius, Röll, Raut, Röggerath, Dvezier, Quenstedt, Reklam, Reis, Romberg, Zsch. Essen, G. D. Bader. 3 große Bände. 3. Aufl. 1877. Preis 45 M. geh., 51 M. geb.

Dieses große, die gesamte Naturwissenschaft umfassende und von hervorragenden Fachmännern verfaßte Werk füllt eine bedeutende Lücke in der populärwissenschaftlichen Literatur in vorzüglicher Weise aus. In leichtverständlicher Sprache geschrieben und auf dem neuesten Standpunkt stehend, behandelt es im ersten Bande auf 923 Seiten die Mechanik (von Zsch.), die Physik und Meteorologie (von Röll) und in dritter Auflage von Reis, die Dampfmaschine (von Röll) und die elektrische Telegraphie, Galvanoplastik und Photographie (von Raut).

Der zweite Band, 806 Seiten, enthält die Chemie und chemische Technologie (von Gottlieb), Physiologie (von Reklam) und Zoologie (von Mafius).

Der dritte Band, 1088 Seiten, enthält die Botanik (von Dippel), die Mineralogie (von Quenstedt), die Geognosie und Geologie (von Röggerath), Vergleichende und Hüttenkunde (von Gurlt), das Meer (von Romberg) und die Astronomie (von Wädler, in dritter Auflage von Klein).

Wenn ein so umfangreiches Werk in kurzer Zeit drei

starke Auflagen erlebt hat, so zeigt sich dies schon hinlänglich, daß es den Freunden der Naturwissenschaft eine hochwillkommene Gabe war. Die Treflichkeit der Bearbeiter der einzelnen Abteilungen bürgt ohnehin schon für die Gelegenheit des Inhalts, hinter welchem die Darstellung, was Klarheit und Gefälligkeit betrifft, nicht zurückbleibt. Außerdem hat aber auch die Verlagshandlung durch würdige Ausstattung, namentlich durch zahlreiche, sehr hübsche Illustrationen das Biege gekostet, um das Buch zu einer Zierde des Bücherregals zu machen.

Wir können deshalb dieses umfangreiche Werk jedem Freunde der Naturwissenschaft auf das beste empfehlen.
Frankfurt a. M. Dr. Krebs.

Julius Quaglio, Die erratischen Blöcke und die Eiszeit nach Professor Otto Torell's Theorie. Wiesbaden, Bergmann. 1882. Preis 1 M. 80 S.

Die Vorstellungen, auf welche Weise die sog. Findlinge oder erratischen Blöcke mit Kiesen, Sanden und Lehm dahin transportiert worden sind, wo sie sich heute im Norden Europas und Amerikas finden, haben in den letzten Jahren eine gewaltige Wandlung erfahren. Wenn sich nun der Stand unfres Wissens und die Auffassung, die wir über die Geschichte von eminenten Erscheinungen in der Natur hegen, sehr verändert haben, ist es gewiß eine wohlmotivirte und verdienstliche Arbeit, die Fäden dieser Wandlung durch eine historische Aufschau für diejenigen, welche an der jüngsten Geschichte unserer Erdoberfläche Interesse haben, vorzuführen, und besonders die Arbeiten mehr in den Vordergrund zu stellen, die vor allem die Umgestaltung unserer Ideen über den Gergang des diluvialen Phänomens hervorriefen. Neben der jahrelangen Arbeit Torell's sind es auch umfängliche Beobachtungen Berenb's, Jenzsch's, Credner's, Helland's, Al. Penck's, besonders auch J. Geisels und anderer, welche die so vielfach geprüfte Theorie Torell's, daß nicht Eisberge und Treibeis, wie dies Lyell in seiner Drifttheorie geltend machte, es waren, welche uns die nordischen Gletscher zutragen, sondern die Bewegung eines tief abgedehnten Inlandseises, das, von den skandinavischen Höhen ausgehend, sich bis ins mittlere Auland, bis an die deutschen Mittelgebirge erstreckt, die damals wohl sehr flache Ostsee etc. erfüllte, sogar die Ostsee Englands erreichte und dort seine Schuttwälle oder Moränen ablagerte, deren Bestandteile oft mit Evidenz nach ihrer Heimat weisen und sowohl deren Verbreitung, als auch durch die Richtung der Streifen und Schrammen auf anstehendem Gestein den Weg ihres Transportes bezeichnen — auch als diejenige konstatirten, welche die Diluvialerscheinungen Norddeutschlands befriedigend und ungezwungen erklärt.

Im Speziellen beschreibt der Verfasser sowohl das skandinavisch-germanische Glacialgebiet, als auch das Nordamerikas, dessen Eiszeiten nach Torell gemäß des Charakters der Blöcke, wie der Richtung der Schrammen, Gröndland entstammen. Außer den durch Gletscher bewirkten Schifften, Kriken und Zurechen sind die selteneren durch den außerordentlich großen Druck in Bewegung befindlicher gewaltiger Eisströme bewirkten Schifftenstörungen, Störungen und Faltungen, Zusammenhebungen etc. im Untergrund — durch die Erscheinungen bei Belphe in Braunschweig und durch solche in Wisconsin in Nordamerika erläutert.

Am Schlusse ist Torell's Gliederung der diluvialen Schichten in Skandinavien und Großbritannien gegeben. Die Mitteilungen einer solchen vergleichenden Gliederung des deutschen Diluviums hätte hier gewiß in erster Linie interessiert. — Der lehrreichen und reichhaltigen Broschüre ist zur Erläuterung noch eine Karte der nördlichen Eiszeit und der glacialen Zurechen in Europa und Nordamerika beigegeben.

Frankfurt a. M.

Dr. F. Kinkel.

Bibliographie.

Bericht vom Monat Februar 1882.

Allgemeines. Biographien.

Friede, R. Kosmischer Führer. Wichtige Momente aus den Gebieten der Astronomie, Erdkunde und Völkergeschichte. Leipzig, Bied & Schirmer. Nr. 2. 40, gebd. dar. Nr. 2.

Fähn, G. Illustrierte Naturgeschichte für die Volksschule. Mannheim, Bensheimers Verlag. Nr. 60, gebd. Nr. 75.

Handatlas, großer, der Naturgeschichte aller drei Reiche. Herausgeg. von H. v. Sauer. 1. Bfz. Wien, Perles. Nr. 2.

Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde. Jahrg. 33 und 34. Wiesbaden, Niedner. Nr. 6.

Naturhistoriker, der. Illustrierte Monatschrift für die Schule und das Haus. Herausgeg. von Dr. Friedrich Knaur. IV. Jahrg. 1. u. 2. Hft. Wien, Ill. Salschangenasse 20. Im Selbstverlag. pro compl. Nr. 10.

Platz, J. Das Kind in Brauch und Sitte der Völker. 2. Aufl. S. Galsb. Berlin, Ueberbach. Nr. 3.

Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Mathemat.-naturwissenschaftl. Classe. Jahrg. 1882. (64. 30 Nummern.) Nr. 1—5. In Comm. Wien, G. Gerold's Sohn. pro compl. Nr. 3.

Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. Jahrg. 1882. Nr. 1. Berlin, Friedländer & Sohn. pro compl. Nr. 4.

Weismann, A. Ueber die Dauer des Lebens. Vortrag. Jena, Fischer. Nr. 1. 50.

Chemie.

Wienbaum, R. Leitfaden der chemischen Analyse. Für Anfänger. 4. Aufl. Leipzig, Quandt & Gndel. Nr. 1. 60.

Handbuch der chemischen Technologie. Herausgeg. von P. A. Volley. Nach dem Tode des Herausg. fortgesetzt von R. Wienbaum. 7. Bd. Die Metallurgie. 6. Bfz. Specialer Theil der Metallgewinnung. Vtr. Silber. Von G. Fölsig. Braunfchweig, Vieweg & Sohn. Nr. 3.

Monatscheite für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften. 3. Bd. 1882. 1. Hft. Wien, Gerold's Sohn. pro compl. Nr. 10.

Nobroc, G. u. G. Schorlemmer. Ausführendes Lehrbuch der Chemie. 3. Bd. Die Kohlenwasserstoffe und ihre Derivate oder: Organische Chemie. 1. Abth. Braunfchweig, Vieweg & Sohn. Nr. 12.

Physik, Physikalische Geographie, Meteorologie.

Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. 10. Jahrg. 1882. 1. Hft. Berlin, Mittler & Sohn. Halbjähr. Nr. 1. 50.

Chabanne, J. Physikalische Wandkarte von Afrika. 1:5,000,000. 2. Aufl. 2. Abth. Chronometrie. Fol. Reichert. Wien, Kölsch's Verlag. Nr. 15, auf Stein, in Mappe Nr. 16, mit Eisen Nr. 18.

Fortifricte, die, der Physik im Jahre 1877. 39. Jahrg. Red. von B. Schwabe. 2. Abthg. enthaltend Optik, Wärmelehre, Electricitätslehre. Berlin, G. Reimer. Nr. 10. 50.

Gundard, G. Die Harmonie der Sphären. Deutsche Ausgabe mit Text von G. Strick. 15.16. Bfz. Frankfurt a. M. Kommet. a. Nr. 4.

Häufelmann, J. Populäre Vorträge für den Gebrauch in Mittelschulen. Zürich, Orell, Bülzli & Co. Nr. 4.

Moldenbauer, G. F. H. Das Weltall und seine Entwicklung. 6. Bfz. Köln, Mayer. Nr. — 80.

Schemel. Beiträge zur Kenntniss der erdmagnetischen Verhältnisse in den Ländern der ungarischen Krone. Budapest, Millan's Univers.-Buchhandl. Nr. 24.

Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen Societät zu Erlangen. 13. Hft. Nov. 1880 bis August 1881. Erlangen, Belsold. Nr. 2.

Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München. 1882. 1. Hft. München, Franzische Buchhandl. Nr. 1. 20.

Sudenhof, C. Des Subatlantischen, eine Folge des Baues unseres Planeten-systems. Solp. Schönbach. Nr. 50.

Tilke, A. v. Ueber die geographische Vertheilung und fäculare Anwendung der Declination und Inclination im europäischen Ausland. (St. Petersburg.) Leipzig, Bof. Gort. Nr. 6.

Zeitschrift der österr. Gesellschaft für Meteorologie. Red. von J. Hann. 18. Bd. 1882. Nr. 1. Wien, Braumüller. pro compl. Nr. 12.

Astronomie.

Sternfreund, G. Astronomischer Führer pro 1882. Mit einer Karte des nördl. Sternhimmels. München, Literat. artistische Anstalt. Nr. 2. 40. Karte apart. Nr. — 80.

Mineralogie, Geologie, Geognosie, Paläontologie.

Cohen, E. Sammlung von Mikrophotographien zur Veranschaulichung der mikroskopischen Structur von Mineralen und Gesteinen. 5. Bfz. Stuttgart, Schwereberth'sche Verlagsbuchh. In Mappe Nr. 16.

Förster, M., und W. Künze. Die Gesteinsarten der Meeres-Abhängen der 1. und 2. mälischen Meeres-Ente in der ältesten geologischen Monarchie. 3. Bfz. Wien, Häder. Nr. 10. 80.

Jahrbuch, neues, für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Herausg. von E. M. Benede, G. Klein und H. Rosenbusch. 1. Beilage-Bd. 3. Hft. Stuttgart, Schwereberth'sche Verlagsbuchh. Nr. 5.

Leppin, G. Haller'scher Schatz, die feinsten Stene des Mainzer Bodens. Darmstadt, Bergströmer. Nr. 10.

Senefelt, J. A. Handbuch der Petrefactenkunde. 3. Aufl. (34 ca. 25 Bfz.) 1. Bfz. Tübingen, Laupp'sche Buchh. Nr. 2.

Denatur, G. Ueber das Vorkommen und die Gewinnung von Strontianit in Westfalen. Leipzig, Fickel. Nr. 1.

Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie. Herausg. von P. Groth. 6. Bd. 3. Hft. Leipzig, Engelmann. Nr. 4. 50.

Botanik.

Engler, A. Versuch einer Entwidlung der Pflanzenwelt, insbesondere der Florengebiete seit der Erdperiode. 2. Theil. Die extra-tropischen Gebiete der nördlichen Hemisphäre und die tropischen Gebiete. Leipzig, Engelmann. Nr. 11.

Gartenflora. Allgemeine Monatschrift für deutsche, russische und schwed. Garten- und Blumenkunde. Herausg. und redig. von G. Regel. Jahrg. 1882 (12 Hfte.) 1. Hft. Stuttgart, Ente. pro compl. Nr. 18.

Hartinger, A. Atlas der Alpenflora. Herausg. vom deutschen und österr. Alpenverein. Nach der Natur genau. Mit Text von R. W. v. Döll Torre. 7. Bfz. Wien, G. Gerold's Sohn. Nr. 2.

Jahrbücher, botanische, für Systematik, Pflanzengeographie und Pflanzengeographie. Herausg. von A. Engler. 2. Bd. 5. Hft. Leipzig, Engelmann. Nr. 4.

Karben, G. Deutsche Flora. Pharmaceutisch-medizinische Botanik. 6. Bfz. Berlin, Spitz. Nr. 1. 50.

Schlechter, H. G. 3. v. E. Langenthal und G. Esenl. Flora von Deutschland. 5. Aufl. Herausg. von G. Haller. 54. Bfz. Gera, Köhler's Verlag. Nr. 1.

Schmidt, A. Atlas der Diatomaceen-Kunde. 19. u. 20. Hft. Braunfchweig, Schlegel. a. Nr. 6.

Verhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg. 23. Jahrg. 1881. Mit den Sitzungsberichten aus dem Jahre 1881. Red. und herausg. von P. Fischer, G. Köhne, F. Kurz. Berlin, Gärner's Verlag. Nr. 6.

Wagner's, G. Illustrierte deutsche Flora. 2. Aufl. Bearb. und verm. von A. Garde. 14. Bfz. Stuttgart, Thiemeann's Verlag. Nr. — 75.

Willkomm, W. Führer in's Reich der Pflanzen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. 2. Aufl. 8. Bfz. Leipzig, Wendelssohn. Nr. 1. 25.

Physiologie, Entwickelungsgeschichte, Anthropologie, Zoologie.

Archiv für Anthropologie. Zeitschrift für Naturgeschichte und Urgeschichte des Menschen. Herausg. v. A. Ger. G. Sander'schmidt z. 13. Bd. Braunfchweig, Vieweg & Sohn. Nr. 26.

Brehm's Thierleben. Chroma-Ausg. Bfz. 19./21. Hft. Leipzig, Bibliograph. Institut. a. Nr. 1.

Dunier, G. Index molluscorum maris Japonici conscriptus et tabulis iconum 16 illustratus. Cassel, Fischer. Nr. 80.

Haller, G. Die Spinnenwelt der Schweiz. Bern, Feyer & Co. Nr. 2. 50.

Hofe, C. Das natürliche System der Glimmerminerale auf Grundlage des Baues und der Entwidlung ihrer Wirkstoffe. Besondere Theil. 1. Bfz. Jena, Fischer. Nr. 20.

Martin, Ph. J. Illustrierte Naturgeschichte der Thiere. 30./31. Hft. Leipzig, Brodhag. a. Nr. — 30.

Mitttheilungen des Ornithologischen Vereines in Wien. Red. von A. v. Pelzeln. 6. Jahrg. 1882. (12 Nummern.) Nr. 1. Wien, Fried. pro compl. Nr. 6.

Müller, A. und R. Thiere der Heimat. Deutschlands Säugethiere und Vögel. Mit Illustr. 3.—5. Bfz. Cassel, Fischer. a. Nr. 1.

Nachrichten, entomologische. Herausg. v. F. Katter. 8. Jahrg. 1882. 1. Hft. Stuttgart, Katter. pro compl. Nr. 7.

Reichmann, A. Vögelbilder aus fernem Jense. 1. Theil. Papageien. 9. Bfz. Quareelle von G. Mühl. Cassel, Fischer. Nr. 5. Einzeln. Tafel a. Nr. 2. Pracht-Ausgabe Nr. 5. Einzeln. Tafel a. Nr. 3.

Röpler, A. Die Schuppenflügler (Lepidopteren) des fgl. Reg.-Bez. Wiesbaden und ihre Entwickelungsgeschichte. Wiesbaden, Niedner. Nr. 5.

Zeitschrift, Berliner entomologische. Herausg. von dem entomolog. Verein in Berlin. Red. von H. Reut. 25. Bd. 1882. (2 Hfte.) Berlin, Nicolaische Verlagsbuchh. Nr. 8.

Geographie, Ethnographie, Reisewerke.

Daniel, J. A. Handbuch der Geographie. 5. Aufl. 31. und 32. Bfz. Leipzig, Fues's Verlag. a. Nr. 1.

Daniel, J. A. Atlas der Allgemeinen Handbuch der Geographie. 14. u. 15. Bfz. Leipzig, Fues's Verlag. a. Nr. — 60.

Dillhen, W. Die deutschen Entdeckungen in Südbrasilien, Uruguay und Argentinien. Reisebeobachtungen aus den Jahren 1880 und 1881. Berlin, Aug. Verlags-Genert. Nr. 1.

Zu Chailin, P. B. Im Lande der Nachtigallensonne. Sommer- und Winterreisen durch Norwegen und Schweden, Lapland und Nord-Finnland. Frei überl. von A. Helms. 7./8. Bfz. Leipzig, Girt & Sohn. a. Nr. 1.

Köden, G. A. v. Handbuch der Erdkunde. 4. Aufl. 4. Bd. 4. Bfz. Berlin, Weidmann'sche Buchh. Nr. 1.

Nordenfchild, A. G. Friv. v. Die Umfassung Afriens und Europas auf der Vega. 1873—1880. 18./19. Bfz. Leipzig, Brodhag. a. Nr. 1.

Obermaier, R. Fremde Völker. Ethnographische Schilderungen aus der alten und neuen Welt. 7. u. 8. Bfz. Leipzig, Klinkhardt. a. Nr. 1. 50.

Witterungsübersicht für Zentraleuropa.

Monat Februar 1882.

Der Verlauf der Witterungsercheinungen im Februar 1882 läßt sich in zwei voneinander verschiedene Epochen zerlegen, von denen die eine, vom 1. bis zum 13., durch ruhiges, stark nebligcs, sonst trockenes, im Binnenlande kaltes, die andere, den übrigen Teil des Monats umfassende, durch warmes, veränderliches Wetter mit meist geringen Niederschlägen und starker, nicht selten stürmischer Luftbewegung charakterisiert sind.

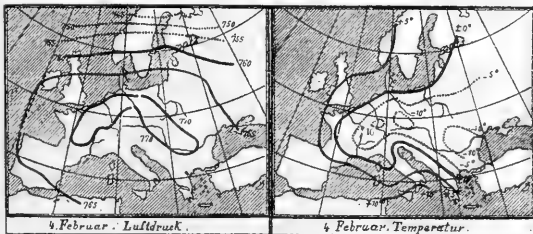
1—13. Februar. Während zahlreiche Depressionen das nordwestliche und nördliche Europa durchzogen, standen die Witterungsverhältnisse Zentraleuropas unter dem Einflusse hohen Luftdrucks, dessen zentraler Teil bald nach dem Nordseegebiete, bald nach Südosteuropa verschoben wurde. Daher war die Luftbewegung andauernd schwach, über Nordzentraleuropa südlich bis westlich, im Süden variabler Richtung. Nur am Anfange und am Schlusse dieser Epoche war das Wetter heiter, im Binnenlande vielfach wolkenlos, in der übrigen Zeit stark neblig, jedoch ohne wesentliche Niederschläge. Charakteristisch war die Temperaturverteilung, indem die Isothermen im allgemeinen parallel den Küstenlinien verliefen, wodurch Kontinental- und Seeklima in ziemlich scharfen Kontrast traten. Die beiden nebenstehenden Kartchen illustrieren die Druck- und Wärmeverteilung am 4. Februar und sind ohne weiteres verständlich.

Unsre Küste blieb meistens frostfrei, nur selten trat dafelbst leichter und vorübergehender Frost ein, indem die westlichen Winde die Zufuhr warmer Luftmassen unterhielten oder erneuerten. Dagegen im Binnenlande, insbesondere im Süden herrschte andauernd ziemlich strenge Kälte, deren Minimum zeitweise über Zentralfrankreich, zeitweise über Süddeutschland und zeitweise über Oesterreich lag. Am 3. und 4. erreichte das Temperaturminimum in München beziehungsweise — 15 und — 14°.

14—28. Februar. Schon seit einigen Tagen vor Anfang dieser Epoche hatte sich im Westen ein Wetterumschlag vorbereitet: Beim Herannahen einer tiefen Depression vom Ozean her war am 10. und 11. das Barometer im Westen stark gefallen, während der hohe Luftdruck langsam südwärts nach dem Schwarzen Meere hin zurückwich. Aber erst am 14. erfolgte der Witterungsumschlag, als die eben erwähnte Depression an der nordnordwestlichen

Küste lag, ihren Einfluß auf ganz Nord- und Mitteleuropa ausbreitend und frische bis heisse südwestliche Winde über Zentraleuropa bis zum Fuße der Alpen hervorruhend; westwärts fortschreitend erhob sich bei trübem, regnerischem Wetter rasch die Temperatur, so daß am 15. ganz Deutschland frostfrei und ein Wärmeüberfluß bis zu 9 Grad vorhanden war. Bemerkenswert ist die öftere Wiederholung desselben Witterungsvorganges in dieser Epoche: das Erscheinen der Minima im Westen oder Nordwesten der britischen Inseln, ihr Zug nordostwärts nach Nordnorwegen und dann ihr Umbiegen südwärts nach dem Innern Rußlands, durch welche Vorgänge öfters fortschreitend zuerst südwestliche rechtsdrehende Winde mit Trübung und Erwärmung, dann nordwestliche zurückdrehende Winde mit

Absühlung und meist aufklärendem Wetter bedingt wurden. So war die Temperatur beständigen und beträchtlichen Schwankungen unterworfen, jedoch lag dieselbe, weil die Minima rasch aufeinander folgten, meist über dem normalen Werte und dem Gefrierpunkte. Die stärkste Erwärmung erfolgte



te am 14., 15. und am 26., an welchen Tagen die warme ozeanische Luft, in starkem, stellenweise stürmischem Strome, unsern Kontinent überflutete. Während dieser Epoche waren die Winde nicht selten stürmisch, insbesondere in der Zeit vom 15. bis 20. für die Küste, teilweise auch für das Binnenland, wo zwei aufeinander folgende Depressionen das nordwestliche Meer und Südschweden durchzogen und am 23. unter Einfluß eines Minimums über Finnland. Namentlich fanden an letzteren Tage schwere, vielfach von Verwüstungen begleitete Stürme an der ostpreussischen Küste statt. Wie die Temperatur, so waren auch die Bevölkerungsvhältnisse häufigem Wechsel unterworfen; im allgemeinen indeffen war das Wetter vorwiegend trübe, nur der 20., 22. und der 26. waren vorwiegend heiter.

Der diesjährige Winter war, insbesondere für das nördliche Deutschland, außergewöhnlich mild und daher ist am Schlusse des Februar die Vegetation außerordentlich weit vorgeschritten, ein Umstand, der wegen der in der Regel häufig eintretenden Frühjahrsfröste nicht eben günstig erscheint.

Es sei hier noch schließlicb bemerkt, daß die oft von Landwirten ausgesprochene Jahresgünstigkeit, nach einem milden Winter zum Ausgleich einen kühlen Sommer zu bekommen, und umgekehrt, jeder sicheren Grundlage entbehrt, und einschlägige Untersuchungen ein entschiedenes Resultat nicht zur Folge hatten.

Hamburg.

Dr. F. van Bebber.

Astronomischer Kalender.

Himmelserscheinungen im April 1882. (Mittlere Berliner Zeit.)

				Roter Fied auf 21	
	1	12 ^h 25 ^m E. d. } ϵ Leonis 5 12 ^h 39 ^m A. h. }			1
	2	9 ^h 34 ^m } 21 ● I 11 ^h 47 ^m }	11 ^h 9 U Cephei	16 ^h 7 U Coronae	2
☉	3	9 ^h 5 ^m 21 I A			3
	4			8 ^h 48 ^m	4
	5		12 ^h 2 δ Librae		5
	6	9 ^h 50 ^m 21 II A			6
	7	11 ^h 5 U Cephei			7
	8	8 ^h 1 Algol			8
☾	9	14 ^h 4 U Coronae		7 ^h 56 ^m	9
	10				10
	11			9 ^h 34 ^m	11
	12	11 ^h 2 U Cephei	11 ^h 8 δ Librae		12
	13				13
	14	8 ^h 15 ^m 21 III A	10 ^h 0 S Cancr		14
	15				15
☿	16	12 ^h 1 U Coronae		8 ^h 41 ^m	16
	17	10 ^h 8 U Cephei			17
	18	7 ^h 53 ^m } 21 ● I 10 ^h 6 ^m }			18
	19	11 ^h 3 δ Librae	Venus nahe bei Saturn	Jupiter nahe bei Mond	19
	20				20
	21	10 ^h 7 ^m E. d. } ϵ Aio 1733 10 ^h 55 ^m A. h. } 6 ¹ / ₂	10 ^h 28 ^m 21 III E	7 ^h 48 ^m	21
	22	7 ^h 39 ^m } 21 ● II 10 ^h 18 ^m }	10 ^h 5 U Cephei		22
	23	9 ^h 8 U Coronae		9 ^h 26 ^m	23
♂	24				24
	25	8 ^h 24 ^m E. d. } ϵ 60 Cancri 6 9 ^h 40 ^m A. h. }			25
	26	9 ^h 20 ^m 21 I A	10 ^h 9 δ Librae		26
	27	10 ^h 1 U Cephei			27
	28			8 ^h 34 ^m	28
	29				29
	30	14 ^h 29 ^m E. d. } ϵ 810 4312 15 ^h 18 ^m A. h. } 6 ¹ / ₂			30

Neueste Mitteilungen.

Verrichtungen der Dampfmaschine. In England sollen nach dem „Techniker“, mit Ausnahme der Lokomotiven Dampfmaschinen von 7,000,000 Pferdekraft per Jahr im Gange stehen, in den Vereinigten Staaten Nordamerikas 7,500,000, in Deutschland 4,000,000, in Frankreich 3,000,000 und in Oesterreich 1,500,000. Die Anzahl der Lokomotiven der alten und neuen Welt übersteigt 100,000 Stück, deren Kraft auf 30,000,000 Pferdestärken veranschlagt werden kann.

Die Gesamtpferdekraft aller auf der ganzen Erde im Gange stehenden Dampfmaschinen und Lokomotiven wird auf 80,000,000 geschätzt. Wenn nun jede Pferdekraft die Arbeit von 10 Männern verrichtet, so wird die Dampfkraft auf der ganzen Erde täglich die Arbeit von 800,000,000 Männern verrichten. Wird die Bevölkerung der Erdoberfläche auf 1,500,000,000 Seelen und die Anzahl der Männer vom 15. bis 65. Lebensjahr auf etwa ein Drittel

der Gesamtbevölkerung angenommen, so ergeben sich rund 500,000,000 Männer in arbeitsfähigem Alter. Wenn aber die Dampfmaschinen die Arbeit von 800,000,000 Männern verrichten, so folgt daraus, daß, seitdem die Erfindungen von Watt und Stephenson ihren wohlthätigen Einfluß über die zivilisierte Welt ausgeübt haben, die Hüfsquellen der Industrie sich nahezu verdoppelt haben. P.

Staub, Nebel, Wolken. J. Aibsen hat in den Proc. Roy. Soc. Edinb. gezeigt, daß Wasserdampf sich nie in einem Raum kondensiert, in dem nicht feste oder flüssige Stoffe vorhanden sind. Der Beweis wird geliefert, indem Dampf in filtrirte Luft geblasen wurde, es zeigte sich dann nicht das geringste Zeichen einer Kondensation. Bei nicht filtrirter Luft trat Trübung ein, und zwar um so stärker, je größer die Zahl der Staubtheilchen in der Luft war. Es bilden daher diese die Kerne (Nuclei) für Nebel- und Wolkentheilchen und würde ohne Staub keine Nebel und Wolken und kein Regen eintreten können. Zu den Staubquellen gehört jede Verbrennung, vor allem die des Schwefels in den Kohlen. B.

Ueber die Geschwindigkeit und den Widerstand der dynamoelektrischen Maschinen hat Lacoine Versuche angestellt und gefunden, daß der mit der Rotationsgeschwindigkeit dieser Maschinen wachsende Widerstand hauptsächlich — wenn nicht ganz — von dem sich vergrößernden Widerstande der Kommutatorbürsten herrührt. Diese auf den Wechseln des Kommutators reibenden Bürsten bilden in der That ebensovielle Mikrophone, und ihr Widerstand variiert mit der Rotationsgeschwindigkeit und dem Druck, mit welchem sie aufliegen. Nach Lacoines Versuchen stieg der Widerstand in einem Stromkreise, worin eine Batterie, ein Telephon, ein Galvanomotor und ein Kommutator nach Grammes Modell eingeschaltet war, bei einer Geschwindigkeit von 2000 Touren per Minute fast auf das Dreifache im Vergleich zum Widerstande in der Ruhe, bei 4000 Touren auf das Dreizehnfache, bei 5000 Touren auf das Dreiundzwanzigfache und bei einer sehr großen aber unmeßbaren Geschwindigkeit sogar auf das Zweiundvierzigfache, nämlich bis zu dem enormen Werte von 2900 Ohms, welche Größe also nahezu 2000 Siemens'schen Widerstandseinheiten oder dem Widerstande einer Quecksilber säule von 2000 m Länge bei 1 mm Durchmesser entspricht. Für eine gewisse Geschwindigkeit nahm der Widerstand ab, wenn der Druck der Federn verstärkt wurde, und es ist möglich einen Druck zu erhalten, bei welchem der mikrophonische Effekt unterdrückt und das Telephon zum Schweigen gebracht wird. Die von Lacoine angestellten Versuche haben gezeigt, daß der Widerstand proportional dem Kubus der Geschwindigkeit ist. Schw.

Die längste Drahtspannung in der Welt kommt bei der elektrischen Leitung über den Ristnah-Fluß bei Bezorah und Sectanagum in Indien, zwischen zwei Hügeln vor, von denen jeder eine Höhe von 1200 Fuß hat. Diese Spannung beträgt etwas mehr als 6000 Fuß. Die einzige Vorrichtung, der man sich zum Ziehen dieses Drahtes über den Fluß bediente, war eine gewöhnliche Schiffsankerwinde.

Ho.

Einsturz einer Thalsperre (de l'Habra) in Algerien. Gegen Ende des vergangenen Jahres ereignete sich im östlichen Algerien ein Unglück, dem eine größere Zahl von Menschenleben zum Opfer fiel als bei dem Brande des Ringtheaters in Wien und dem Einsturze der Tagbrücke zusammengekommen, die Zerstörung der großen Spermauer, welche unweit der französischen Aderbaufolonie Perrégaux im Habrathale, die aus dem Dued Fergoug und dessen Seitenthälchen herbeistühenden Wassermassen aufgestaut und für ein Reservoir, dessen Inhalt bei vollständiger Anfüllung 30 Mill. cbm betrug, als thalstetiger Abfluß gebient hat. An der tiefsten Stelle maß die Höhe dieser „Thalsperre“ nahezu 36 m, ihre Sohlenbreite 32 m, ihre obere (Kronen-) Breite dagegen nur 4.3 m. Die Länge zwischen den beiden Thalkrändern wird auf 480 m angegeben. In Folge eines wolkenbruchartigen Regens, welcher eine sehr rasche Anfüllung des Reservoirs veranlaßte, stürzte der obere Mauerteil auf etwa 10 m Höhe in einer Länge von 110 m zusammen, und eine ungeheure Wassermasse ergoß sich über die Ländereien, zu deren Bewässerung sie aufgespeichert werden sollte. Das unglückliche Dorf Perrégaux ist vollständig zerstört; über 800 Menschen fanden ihren Untergang.

Die indirekte Ursache des Unglücks ist jedenfalls der außergewöhnlich starke und über eine sehr bedeutende Fläche ausgebreitete Regenschall, welcher die Provinz Oran, sonst durch ihre Trockenheit berüchtigt, kurz vorher betroffen hat. Das Niederschlagsgebiet, welches durch den Dued Fergoug entwässert, ist 80,000 Hektaren groß. Da die binnen wenigen Stunden niedergefallene Regenmenge über 160 mm betrug, sammelte sich in kurzer Zeit eine gewaltige Wassermasse, etwa 130 Mill. cbm, welche mit großer Geschwindigkeit gegen die ihren Weg hemmende Sperrmauer anprallte.

Eine sorgfältig hergestellte Mauer würde selbst diesem Anprall jedenfalls widerstanden haben, so daß nur eine Ueberströmung der Mauerkronen eingetreten wäre. Die direkte Ursache des Einsturzes der Mauer ist vermutlich darin zu suchen, daß bei der vor 20 Jahren bewirkten Herstellung mangelhafte Mörtelmaterialien, vor allem schlechter Cement, zur Verwendung gelangt sind. Aus demselben Grunde wurde vor einigen Jahren eine andre französische Thalsperre (de Montfours) noch vor ihrer vollständigen Fertigstellung zerstört. Ke.

Entwicklung des Theehandels in Turkestan.

Der gesamte Theehandel in Turkestan war bis zum Jahre 1875 beinahe ausschließlich in den Händen der Chinesen. Sie gelangten dazu auf eine sehr eigentümliche Weise. In dem Gebirge dieses Landes, dem Alatau, finden sich die sogenannten Margali (Berghirsche), deren Geweih in der ersten Hälfte des Sommers einen Stoff enthält, der von den Chinesen als Heilmittel sehr gesucht wird. In früheren Zeiten waren diese Tiere im Alatau sehr zahlreich vorhanden und der Handel mit ihren Geweihen wurde äußerst schwunghaft betrieben. Die Geweihe wurden in die innern Provinzen des himmlischen Reiches ausgeführt, wo sie rasch Abnehmer fanden, wenn dieselben auch nur hochgestellte oder sehr reiche Personen sein konnten, da das Margaligeweihe nur für bedeutende Summen zu haben war. Infolge der großen Nachfrage be-

gann ein wahrer Vernichtungskrieg von Seiten der Bergbewohner gegen die Bergbirthe, so daß sie in Kürze in einzelnen Gegenden fast ganz ausgerottet wurden. Die allmählich geringe Ausbeute und die zunehmende Schwierigkeit, solche Geweise zu erhalten, veranlaßte einige chinesische Handelshäuser, Niederlassungen in Turkestan zu gründen, um so leichter den Einkauf dieser gesuchten Ware bewerkstelligen zu können; damit wurde aber auch zugleich der Verkauf und der Umtausch von Thee gegen Geweise verbunden.

Der Handel mit Thee nahm rasch zu. Im Jahre 1875 hielten sich in Wernoje 10 Vertreter chinesischer Firmen auf, welche zusammen in dem genannten Jahre 8000 Pud Thee veräußerten, was einem Werte von 290,000 Rubeln entspricht. Seit Konstituierung des Generalgouvernements Turkestan erhielten die Chinesen die Russen zu Konkurrenten, was diese um so leichter thun konnten, als die Regierung ihnen große Privilegien gewährte, so z. B. zollfreie Einfuhr des Thees über Kjachta und Irkutsk; dadurch begann der Theetransit über Sibirien zu steigen, während das Monopol der Chinesen allmählich seinem Ende naht. (Russ. Revue Bd. 9.)

H.

Das Nervensystem der Hydroidpolypen, die von allen Coelenteraten noch die einzige Gruppe waren, bei denen jenes wichtige Organismus noch nicht bekannt war, wurde vor kurzem von Karl F. Jädeli in Seidelberg bei mehreren Arten aufgefunden (Zool. Anz. Nr. 102). Er fand histologische Elemente, die als Ganglienzellen zu deuten sind, besonders an den Nerven, an deren Grund sie einen nervösen Plexus bilden, von dem aus sich nervöse Elemente über den ganzen Körper fortspinnen. Entsprechend dem Verhalten des Nervensystems der Quallen, Seeanemonen und Röhrenpolypen liegt dasselbe auch bei den Hydroidpolypen ganz in der äußeren Körperschicht, wo es bei den Embryonen der höheren Tiere nur vorübergehend sich befindet.

Rb.

Die Farben der Frühlingsblumen. In einem Beitrage zur „Science Review“ über diesen Gegenstand bemerkt Herr A. W. Bennett, daß aus einer Liste von 64 Species 40,5 Proz. weiß, 20,3 Proz. gelb, 17,4 Proz. blau oder violett und 7,8 Proz. rosenrot. Es scheint daher, daß die weißen und gelben Blumen vorherrschend sind. Der Autor begründet diese Erscheinung auf der Thatsache, daß bei den weißen Blumen die Farbe der Gegenwart von Luft in den Zellen der Blumenblätter zuzuschreiben ist, während die gelben Frühlingsblumen, wie Tussilago, Eranthis hyemalis, Primulus, Cheiranthus u. f. w. ihre Farben dem Anthin, einem festen Farbstoffe verdanken, der wahrscheinlich eine Modifikation des Chlorophylls, in Alkohol und Aetkali nur langsam löslich ist. Das Vorherrschende der glänzender farbigen Blumen während des Sommers und Herbstes schreibt der Verfasser der Gegenwart solcher Farbstoffe zu, welche ein starkes Licht und eine höhere Wärme zu ihrer Herstellung erfordern, wie dies besonders bei den dunkelroten Farbstoffen der Fall ist. Die Wirkung des Lichtes wird mit Bezug auf die Flora der Schweiz gezeigt, wo die große Anzahl der roten, nelfenfarbigen und blauen Blumen im Frühjahr merkwürdig ist. H. Müller schreibt dies der größeren Durchsichtigkeit der Luft

und dem deshalb mehr intensiven Lichte zu. Mit Bezug hierauf und weil der Frühling auf den Bergen um einen Monat später eintritt als in den niedriger gelegenen Ebenen, ist die Alpenflora glänzender gefärbt. Diese Erklärung wird durch die von Siemens angestellten neueren Versuche über die Pflanzenzucht bei elektrischem Lichte bestätigt.

Schw.

Der Marquis von Worcester als Erfinder der Dampfmaschine. In einer der letzten Nummern der englischen Zeitschrift „Bibliograph“ gibt ein Herr W. H. Prosser eine Notiz über eine als Unikum in seine Hände gekommene Kopie des berühmten Buches „Century of Inventions“, worin einiges Licht über einen mit der frühesten Zeit der Erfindung der Dampfmaschine bezüglichen Punkt geworfen zu werden scheint. Es mag vorerst daran erinnert werden, daß Dufaguiers angibt, Savery habe alle Kopien des „Century“, deren er habhaft werden konnte, vernichtet, um soviel als möglich den Nachweis der Vorerfindung durch den Marquis, welcher gegen sein Anrecht auf ein Patent hätte vorgebracht werden können, zu beseitigen. Diese Beschuldigung wurde bisher als eine sehr zweifelhafte angesehen, indem der Inhalt des „Century“ sehr vage und mysteriös ist und ohne allen praktischen Wert erscheint. Die Kopie des Herrn Prosser enthält jedoch einige Zusätze, nämlich die „Definition“ (Patentbeschreibung) und den Parlamentsakt, worin dem Marquis und seinen Erben die Nutznießung aus der Erfindung seiner Dampfmaschine auf 100 Jahre gesichert wird. Die „Definition“ ist außerordentlich selten, nur zwei Kopien sind bekannt und in der Form, in welcher Herr Prosser dieselbe besitzt, erscheint sie als ein Unikum. Es könnte daher wohl an Dufaguiers Beschuldigung Saverys etwas Wahres sein, insofern derselbe aus allen Kopien des „Century“, die er ausfindig machen konnte, die bezüglichen Blätter, welche die „Definition“ u. f. w. erhielten, entfernte.

Schw.

Import deutscher Luft in Frankreich. Im deutschen Zolltarif finden sich einige Auffälligkeiten. So z. B. wird das amerikanische Büchsenfleisch drei Zolkategorien unterstellt: das Fleisch wird für sich taxirt, die Büchse gilt für seine Eisenware und die Etiquetten zahlen den Zoll der Chromolithographiem. Scheinbar zur Rechtfertigung dieses Verzollungsmodus führt ein Berliner Blatt an, daß Alexander von Humboldt einst die Zollfreiheit eines Artikels benutzt habe, um einen andern verzollbaren in Frankreich — einzuschmuggeln. Im Jahre 1805 war unser großer Gelehrter mit Gay-Lussac in Paris mit Versuchen über die Kompression der Luft beschäftigt; zu dem Zwecke waren viel Glasröhren nötig, welche in Frankreich sich zur Zeit sehr teuer stellten, und dabei war auch ein sehr hoher Zoll auf den Import dieser Ware gelegt. Um billiger dazu zu gelangen, bestellte Humboldt die nötigen Glasröhren in Deutschland, gab aber zugleich Ordre, daß der Fabrikant die Röhren an beiden Enden verschmelze und auf jedes Rohr eine Etiquette mit den Worten „deutsche Luft“ befestige. Da nun damals und wohl auch jetzt noch die deutsche Luft zollfrei in Frankreich eingehen darf, so erhielten die beiden Experimentatoren erwünschtemaßen billige Glasröhren.

Schw.

HUMBOLDT.

Der Eisenkies, seine Bildung und Zersetzung.

Ein Kapitel aus der Chemischen Geologie.

Von

Prof. Dr. f. Sandberger in Würzburg.

Wie in der organischen Schöpfung, gibt es auch im Mineralreiche keinen Stillstand, weder an der Oberfläche der Erde noch in ihrem Inneren, überall zersetzen sich ältere Kombinationen von Elementen, aus welchen die Mineralien bestehen, und treten wieder mit andern zu neuen zusammen. Es ist längst bekannt, daß ohne diese immerwährende Umsehung der an der Oberfläche vorhandenen Mineralkörper kein pflanzliches und als notwendige Folge davon auch kein tierisches Leben auf derselben existieren könnte. Eine Anzahl von Stoffen, welche für die wichtigsten Funktionen des Pflanzenreichs unerläßlich sind und sich im Holz, im Laub und in den Früchten anhäufen, wie Kalk, Alkalien, Kieselsäure, Phosphor und Schwefel können nur aus dem Boden, also aus zerfallenden Mineralkörpern entnommen und durch oft sehr komplizierte Prozesse von dem pflanzlichen Organismus assimiliert werden. Seit uralter Zeit hat die Not den Menschen gelehrt, diese Umsehung künstlich zu befördern. Der Boden wird zu diesem Zwecke bis zu gewisser Tiefe durch den Pflug aufgebrochen, um immer wieder neue Schichten zur Verwitterung, d. h. zur Abgabe gewisser Stoffe in löslicher Form zu veranlassen, in der sie von den Pflanzenwurzeln aufgenommen werden können. Dieser Boden ist nicht homogen, sondern enthält in der Regel Trümmer verschiedener Mineralien und muß sie enthalten, wenn er im Stande sein soll, den Pflanzen alle die Nährstoffe zu liefern, welche sie zu ihrem Lebensprozesse bedürfen. Da nun jedes einzelne Mineral je nach seinem chemischen Verhalten gegen Luft- und kohlen-säurehaltiges Wasser ganz verschiedene Zersetzungs-

produkte liefert, so ist der Boden und die ihn durchtränkende Flüssigkeit das Endprodukt einer ganzen Reihe von Zersetzungsprozessen, nicht das eines einzelnen.

Ganz so wie der Ackerboden verhält sich jedes andre Mineralgemenge, es liefert ebenfalls durch Zersetzung eine ganze Reihe von neuen Produkten, welche anscheinend bunt und willkürlich miteinander gemischt sind. Um die Bedeutung der einzelnen Faktoren dieses Gemenges zu verstehen, ist es nötig, zu untersuchen, in welcher Weise sich jeder einzelne ursprüngliche Bestandteil des Gemenges zersetzt, bezw. welche neuen Substanzen er als Beitrag zu dem Endprodukte liefert. Solche Untersuchungen führen dann in einen der interessantesten Teile der Geologie ein, welchem bis jetzt im großen Publikum nur wenig Aufmerksamkeit zugewendet worden ist, obwohl er das sicherlich nicht verdient.

Es kann nicht in meiner Absicht liegen, hier die Bildung und Zersetzung einer großen Zahl von Mineralien zu erörtern, ich möchte beides vielmehr nur an einem verfolgen, welches eine weite Verbreitung und deshalb eine hervorragende Wichtigkeit auch für das praktische Leben besitzt. Ehe jedoch auf einzelnes eingegangen wird, mögen noch einige Worte darüber am Platze sein, wie man am sichersten nachzuweisen in der Lage ist, aus welchem älteren ein jüngeres Mineral entstanden ist. Es liegt auf der Hand, daß in dieser Beziehung jene Fälle eine hervorragende Wichtigkeit besitzen müssen, in welchen die Umsehung so allmählich vor sich gegangen ist, daß der neue Körper noch in der mehr oder weniger gut erhaltenen Kristallform seines Ursprungsminerals oder wie man das in der

Wissenschaft bezeichnet, als Pseudomorphose nach ihm auftritt. Findet sich z. B. Silberglanz (Schwefelsilber Ag^2S) in der Form des Rotgültigerzes ($3\text{Ag}^2\text{S} \cdot \text{Sb}^2\text{S}^3$), so unterliegt es keinem Zweifel, daß letzteres vor ihm vorhanden war und sein Schwefelantimon (Sb^2S^3) verloren, d. h. an eine Flüssigkeit abgegeben hat, in welcher dieses löslich, Schwefelsilber aber unlöslich ist. Wir wissen nun aus der Chemie, daß das nur die Lösung einer sogenannten Schwefeleber, d. h. Schwefel-Kalium, -Natrium, -Ammonium, -Barium oder -Calcium sein kann und sind selbst im Stande, durch Einhängen eines Rotgültigerzkristalls in eine solche verdünnte Lösung, welche natürlich von der Luft ganz abgeschlossen werden muß, in nicht langer Zeit die fragliche Pseudomorphose künstlich darzustellen. Finden wir wasserhaltige kiesel-saure Thonerde, den weißen erdigen Kaolin in Formen des Kalis oder eines anderen Feldspats, welcher eine wasserfreie Doppelverbindung von kiesel-saurem Alkali oder Kalk mit kiesel-saurer Thonerde ist, so schließen wir mit Recht, daß sich der Kaolin aus einem Feldspate unter Austritt von kiesel-saurem Alkali oder Kalk gebildet haben müsse. In allen Fällen, wo Pseudomorphosen vorliegen, sind also sehr bestimmte Anhaltspunkte für die Ermittlung des ursprünglichen Körpers gegeben, wenn auch ihre Bildung in sehr vielen Fällen auf weit komplizirteren Prozessen, namentlich Wechselzersezungen von natürlichen Substanzen beruht, als sie die überaus einfache Umwandlung von Rotgültigerz zu Silberglanz und von Kalifeldspat zu Kaolin darbieten. Eines der reichlichsten Beispiele für Umwandlungsprozesse im Mineralreiche gewährt ohne Zweifel

Der Eisenties.

Der Eisenties, auch Schwefelies oder Pyrit genannt, ist in reinstem Zustande Zweifachschwefeleisen ($\text{FeS}^2 = 46,08\text{proz. Fe und } 53,92\text{proz. S}$) in Formen des regulären Kristallsystems, von welchen Würfel, Oktaeder, Pentagonodoeaeder und gebrochene Pentagonodoeaeder am häufigsten an ihm beobachtet werden. Mit ihm gleich zusammengesetzt, aber im rhombischen Systeme kristallisiert, also dimorph, ist der im ganzen bedeutend weniger verbreitete Strahlies (Speeries, Rammties). Da seine Bildungs- und Zeretzungsweise von jener des Eisenties kaum abweicht, so erscheint eine speziellere Erörterung über ihn hier überflüssig.

Der Eisenties ist von speisgelber Farbe, sehr starkem Metallglanze, hohem spezifischem Gewicht = 5 und bedeutender Härte, welche jener des Quarzes fast gleich steht, gibt daher am Stahle Funken und ist in früherer Zeit ähnlich wie der Feuerstein benutzt worden. Er ist nicht magnetisch und wird nicht von Salzsäure, sondern nur von erhiteter Salpetersäure aufgelöst. Außer Schwefel und Eisen enthält der Eisenties nicht selten noch andere Körper, welche ohne Aenderung der Form entweder Schwefel vertreten, wie Arsen (bis zu 4 Proz.) und Selen, oder Eisen, wie Gold (höchstens 0,02 Proz.), Platin (0,05 Proz.), Silber (0,10 Proz.), Kupfer (bis 5 Proz., Huella),

Thallium (bis zu 1 Proz.) oder Kobalt, Nickel (bis 1 Proz.) und Mangan. Bei Rotglühitze zeretz sich der Eisenties im geschlossenen Gefäße und gibt Schwefel ab, welcher dann entweder als solcher oder in weitere Produkte, namentlich Schwefelsäure, umgewandelt in den Handel kommt. Es bleibt dann ein niederes Schwefeleisen (Fe^2S^2) als schwarze poröse, sehr stark magnetische Substanz zurück, welche mit dem natürlich vorkommenden Magnetkiese übereinstimmt und wie dieser von Salzsäure leicht unter Schwefelwasserstoffentwicklung zeretz wird. In der chemischen Großindustrie kennt man aber noch kein Verfahren, durch welches die ganze Menge des beim Glühen abgiebbaren Schwefels gewonnen wird, sondern nur 13—14 Proz., da bei stärkerem Erhitzen die aus Thon bestehenden Destillationscylinder zu Grunde gehen würden. Arsen und Selen gehen, wenn vorhanden, mit dem sublimierten Schwefel weg, welcher durch sie für manche Zwecke, z. B. das Schwefeln der Fäßer, unbrauchbar werden würde, da sich aus ihnen beim Verbrennen stark giftige Dämpfe von arseniger und seleniger Säure entwickeln, und daher erst durch nochmalige Destillation von ihnen befreit werden muß. Bei stärkerem Glühen an der Luft wird der Eisenties dagegen in schweflige Säure und basisch schwefel-saures Eisenoxyd umgewandelt. Der Glührückstand kann nun weiter auf Eisenvitriol, dann auf Schwefelsäure und das als Poliermittel sehr geschätzte pulverige Eisenoxyd (Colcothar, caput mortuum)* verarbeitet werden. In ihm bleiben alle jene Substanzen zurück, welche das Eisen teilweise vertreten haben, wie Kupfer, Silber, Gold, Platin, Thallium und Mangan, und werden aus ihm gewonnen, falls sie in hinlänglicher Menge vorhanden sind. In Deutschland wird namentlich der Rückstand des in ganzen Schiffs-ladungen aus der Provinz Huella in Spanien importierten Eisenties von der Schwefelsäurebereitung auf der Duisburger Hütte weiter verarbeitet und das Kupfer und Silber aus demselben gewonnen, ebenso in noch größerem Maßstabe zu Newcastle am Tyne (England). Die gesamte Kupferproduktion aus solchen Kiesrückständen in Zentral-Europa wird auf 250,000 Ztr. veranschlagt, die des Silbers ist, dem geringeren Gehalte der Erze an diesem Metalle entsprechend, weit geringer, aber immer noch lohnend. Wo der Goldgehalt einigermaßen hoch ist, wie in dem Schwefelkiese von Alais (Dep. du Gard) wird natürlich auch dieser gewonnen. Der größte Teil der Schwefelsäure, welche in der chemischen Industrie eine eminente Rolle spielt, wird aus Eisenties dargestellt. Neben ihm kommt in neuerer Zeit allerdings auch noch Kupferkies und Zinkblende (Schwefelzink) für den gleichen Zweck zur Verwendung.

Es fragt sich nun, wo und wie bildet sich Eisenties?

Man darf sagen, Eisenties bildet sich überall, wo schwefel-saures Eisenoxydul oder statt dessen lösliche

*) $2 (\text{FeO} \cdot \text{SO}_3) = \text{Fe}^2\text{O}^3, \text{SO}_2, \text{SO}_2$.

schwefelsaure Verbindungen, besonders Gyps und Glaubersalz, und Eisensalze, vor allem kohlen-saures Eisenoxydul, mit faulender organischer Substanz in Berührung kommen. Letztere besitzt wie kein anderer in der Natur vorkommender Körper in hohem Grade das Vermögen, andern Substanzen schon bei gewöhnlicher Temperatur Sauerstoff zu entziehen, z. B. schwefelsaure Salze in Schwefelmetalle umzuwandeln. Allerdings bilden sich auf diese Weise zunächst einfache Schwefelmetalle MS und nicht sogleich zweifache, da hierzu noch weitere Bedingungen erfüllt werden müssen. Die sauligen Flüssigkeiten aus Röhren, Senkgruben u. s. w. enthalten je nach dem Stadium ihrer Zersetzung schwefelsaures Kali, Natron, Kalk oder Ammoniak und organische Substanz oder letztere ist bereits zerstört und hat die Salze in Schwefelsulfium, -Natrium, -Calcium oder -Ammonium umgewandelt. Diese Substanzen, sogenannte Schwefel-lebern, greifen sofort den Eisengehalt der Kinnfeine oder des Bodens der Kanäle an und setzen in ihnen einen intensiv schwarzen Schlamm ab. Es ist wä-sseriges Einfachschwefeleisen, welches hier ganz ebenso, wie bei der Analyse durch Schwefelammonium aus Eisenslösungen gefällt wird, wie Chenevix zuerst gezeigt hat^{*)}. Wie in jenen Abfällen der Wohnorte geht auch die Bildung von Schwefeleisen in jedem Torfmoore sowie im Schlamm von Teichen, Flüssen und im großartigsten Maßstabe in jenem der Meere vor sich, sobald nur Eisen- und schwefelsaure Salze in demselben vorhanden sind. Die Bildung von Schwefeleisen ist also ununterbrochen fast auf der ganzen Erde im Gange, da die dazu nötigen Bedin-gungen kaum irgendwo fehlen.

Wo dieses Einfachschwefeleisen mit der atmosphä-rischen Luft in Berührung kommt, wird es rasch wieder oxydiert und man findet es daher nicht häufig in zu Gesteinen erhärteten Massen. Doch habe ich selbst einen nicht uninteressanten Fall beobachtet, in welchem es sich in einem trockenen Lokale jahrelang erhalten hat. Im Jahre 1857 entdeckte ich während der Ebbe im Meere bei Ostende eine derartige Neubildung. Eiserne Pfähle, welche dort eingerammt waren, zeigten sich an der Basis ganz mit einer bis 9 cm dicken dunkelschwarzen harten Masse umgeben, in welcher wohlerhaltene violette Schalen der hier massenhaft lebenden eßbaren Riesmuschel (*Mytilus edulis* L.) eingebettet waren. Ich nahm davon Stücke mit und behandelte sie mit Salzsäure, welche sogleich große Mengen von Schwefelwasserstoff und Kohlen-säure entwickelte, während die Gesteinsprobe vollständig zu Sandkörnern auseinanderfiel. Die faulende Substanz der Riesmuscheln, welche sich an dem eisernen Pfahle wie gewöhnlich in großen Klumpen angesiedelt hatten, hatte den Gips des Meerwassers zu Schwefelsulfium zersetzt und dieses das Eisen in Einfachschwefeleisen umgewandelt, welches dann nebst aus dem freige-wordenen Calcium durch Oxydation und Aufnahme der bei der Fäulnis entwickelten Kohlen-säure entstandenen

kohlen-saurem Kalk die Sandkörner des Meeresbodens zu steinharten Massen verfestete. Erst nach vielen Jahren war das Stück von außen nach innen voll-ständig verwittert und zerfiel zu Bröckchen. Unzweifel-haft geht derselbe Prozeß unter gleichen Bedingungen in jedem Meere vor sich, dessen Sandgrund eisen-haltig ist.

Weniger leicht angreifbar wird das Schwefeleisen, wenn es mehr Schwefel gebunden hat, d. h. Doppelt-schwefeleisen, Eisenties, geworden ist. Dies erfolgt überall, wo es mit einer großen Menge von Schwefel-leberlösung in Berührung bleibt und dieser also wei-teren Schwefel zu entziehen vermag. In der Natur wird dieser Prozeß sehr anschaulich durch gewisse Pseudomorphosen erläutert. Es sind das große sechs-seitige Tafeln aus Erzgängen bei Freiberg, Stratiza in Siebenbürgen u. a. D., welche in der Regel ganz aus Aggregaten kleiner Eisentieskristalle bestehen, zu-weilen aber noch zum Teil aus dem ursprünglichen hexagonal kristallisierenden Magnetkies. Da also wahrscheinlich in der Natur zuerst Einfach- oder $\frac{1}{2}$ -Schwefeleisen gebildet und erst durch weitere Zu-fuhr von Schwefelalkalien in zweifaches umgewandelt wird, so erklärt sich auch der so häufige Goldgehalt der Eisenties ganz leicht, da Schwefelgold in Schwe-felalkalien löslich ist, also in solcher Lösung dem Ein-fachschwefeleisen zugeführt werden kann.

Es gibt auffallende, aber hinlänglich verbürgte Fälle aus historischer Zeit, in welchen tote organische Körper direkt in Eisenties umgewandelt oder wie man das auch nennt, durch diesen „verfressen“ gefunden worden sind. So die in einem Gefäße mit Eisen-vitriollösung ertrunkene und verfieste Maus in dem Laboratorium des Chemikers Bakewell, Eisenties-bildung in hohen Baumstämmen, in welchen Mine-ralquellen gefaßt waren, an den Wurzeln von Schilf u. s. w. Noch viel instruktiver sind die prächtigen glänzenden Ueberzüge von Eisenties auf Geröllen und derbe Massen desselben als Kitt von Sand, welche beim Ausgraben der moorigen Umgebung von ver-schütteten Mineralquellen vorkommen, die schwefel-saure und eisenhaltige Salze enthalten, wie die Säuer-linge von Noisdorf bei Bonn, Memlos bei Zulba. Ebenso verhalten sich auch die Eisentiesharnische und Knollen, welche ich selbst aus dem Moorboden des Würzburger Pfahlbaus in etwa $2\frac{1}{2}$ m Tiefe heraus-nehmen konnte, und welche Sandkörner, Knochen-trümmer und Eichenholzbröckchen umschlossen. Die angeführten Beispiele, welche leicht noch sehr vermehrt werden könnten, werden genügen, um die oben aus-gesprochene Behauptung zu rechtfertigen, daß sich Eisenties unter den erwähnten Bedingungen noch gegenwärtig auf der Oberfläche ununterbrochen und in großer Menge bildet und in früheren Perioden in ebenso beträchtlicher gebildet haben muß.

In der That gibt es keine Steinkohlen- oder Braunkohlenablagerung, welche ihn nicht in einzelnen Flözen in Menge enthielte, in manchen Bänken öfter so reichlich, daß nicht die Kohle, sondern der in ihr stehende Eisenties durch Aufbereitungsprozesse gewon-

^{*)} Compt. rend. XLIII, p. 128.

nen wird, wie zu Kladno in Böhmen u. a. D. Und nicht bloß in fossilen Kohlen aller geologischen Perioden selbst findet sich das Zweifachschwefeleisen angehäuft, sondern auch in allen mit organischer Substanz imprägnierten Gesteinen, mag diese nun in den frühesten oder spätesten Stadien der Zersetzung, d. h. als Umninkörper, Bitumen, Steinkohle oder Anthracit vorhanden sein. Am reichlichsten pflegt sie in gewissen Thonschiefern und Mergelschiefern mit Eisenkies zusammen aufzutreten. Die Art des Vorkommens ist auch hier wieder ungemein charakteristisch. Wo sich irgend größere fossile Organismen, z. B. Ronghylie, namentlich Ammoniten und Orthoceratiten oder Stammstücke von Pflanzen in solchen Schichten finden, erscheint der Kies in und um diese konzentriert und oft z. B. in der fränkischen Lettenkohle zu faustbis kopfgroßen Klumpen angehäuft, während er sonst durch die ganze Masse fein verteilt vorkommt. Es gibt keinen schlagenderen Beweis dafür, daß Zweifachschwefeleisen auch in früheren geologischen Perioden in größter Menge durch faulende Tier- und Pflanzen-Substanz auf gleiche Art aus Lösungen schwefelsaurer Salze gebildet worden ist, wie er heutzutage überall entsteht, und zwar nicht nur in den bisher aufgeführten Gesteinen, sondern, wie ich an einem andern Orte*) ausgeführt habe, auch mit andern Schwefelmetallen zugleich auf Erzlagern und Erzgängen. Die mächtigen Eisenkieslager von Undal u. a. D. in Norwegen werden von schwarzen Thonschiefern begleitet und enthalten selbst stellenweise noch bis 2½ Pro. Kohle, wodurch der Kies schwarz gefärbt erscheint, ebenso verhalten sich jene von Wegen an der Lenne in Westfalen. Im Schwarzwald und rheinischen Kiesergebirge gibt es kaum ein Eisenkiesgangtrum, welches nicht in von Anthracit oder Graphit imprägniertem Nebengesteine aufsteht. Hier war also das Reduktionsmittel im Ueberschuß vorhanden und wurde nicht vollständig verbraucht, während dies an anderen Orten der Fall war und daher kein Rest desselben im Kiese mehr zu konstatieren ist.

Allein das Mineral entsteht in der jetzigen Periode auch noch auf andre Weise, wenn auch in weit geringerer Menge. Diese muß hier gleichfalls erwähnt werden, schon um auch in diesem Falle die verbreitete, aber irrige Meinung nicht aufkommen zu lassen, als müsse ein und dasselbe Mineral in der Natur immer auf gleiche Art gebildet werden.

Eisenkies findet sich auch an Vulkanen, aber nicht in ihren Laven, sondern nur als Zersetzungsprodukt der in vulkanischen Gesteinen reichlich vorhandenen Sauerstoffverbindungen des Eisens (Magnetit, Oxydulsilikat) durch Schwefelwasserstoff-Erhalationen, welche in manchen vulkanischen Gebieten, besonders in Island und Unteritalien so häufig sind. Bunsen hat 1847 gezeigt, daß durch fortdauernde Einwirkung solcher Schwefelwasserstoff-Ausströmungen vulkanische Ruffe Islands in einen Thon umgewandelt werden, in welchem Eisenkies und Gips in Kristallen einge-

wachsen sind. Thonerde und Kieselsäure des Gesteins werden durch Schwefelwasserstoff nicht angegriffen und bilden den thonigen, ganz entfärbten Rest. Das Eisen gibt seinen Sauerstoff an den Wasserstoff des Schwefelwasserstoffgases ab und nimmt dessen Schwefel auf, Kalk und Alkalien wandeln sich zunächst in Schwefelethern um, die aber an der Luft rasch verändert werden. Das Schwefelcalcium zerfällt nämlich hier schließlich zu Schwefel und schwefelsaurem Kalk (Gips), welcher sich als schwerer löslich im Gestein kristallisiert abscheidet, während die Schwefelalkalien als leichtlösliche schwefelsaure Salze durch die Regenwasser fortgeführt werden. Dieselbe Wirkung wie gasförmiger Schwefelwasserstoff haben auch heiße mit ihm gesättigte Schwefelleberlösungen, wie sie in Kalifornien und Nevada auftreten.*). Auch sie setzen Eisenkies in den vulkanischen Tuffen ab, welche sie durchströmen und ähnliches ist im kleinen von den Quellen von Chaubert-Ligues am Cantal**) und von Nachen***) bekannt.

Wie man sieht, besteht die so überaus häufige Bildung des Eisenkieses über die ganze Erde weg mit Ausnahme der eben erwähnten auf vulkanischem Wege in einem großartigen Reduktionsprozeß, welcher eine Konzentration des Schwefels aus löslichen schwefelsauren Salzen und in geringerem Grade auch eine solche des Eisens zur Folge hat, während zugleich der Schwefel auch noch andre Elemente, die neben ihm in geringerer Menge vorhanden sind, an Eisen bindet und mit diesem zugleich etwa vorhandenes Gold, Platin, Silber, Thallium, Kupfer, Kobalt und Nickel ausfällt.

Sehen wir nun zu, welche Neubildungen mit seiner Zersetzung durch Sauerstoff verbunden sind, so werden wir auf eine Reihe überaus merkwürdiger Thatfachen stoßen.

Die Art der Zersetzung des Eisenkieses durch den Sauerstoff der Luft, welcher manche Varietäten, namentlich die feinkörnigen, rasch, andre aber nur allmählich anheimsallen, hängt zunächst davon ab, ob Sauerstoff nur in geringer Quantität oder in großem Ueberschuße zugegen ist. Im ersten Falle überzieht sich der Kies langsam mit Ausblühungen von Eisenvitriol ($\text{FeO SO}_3 + 7\text{H}_2\text{O}$), zu dessen Bildung alles Eisen, aber nur ein Aequivalent Schwefel verbraucht wird. Das zweite Aequivalent Schwefel wird als solcher abgeschieden und bleibt zwischen dem Eisenvitriol in gelben Flocken zurück. Zieht man die zersallene Masse mit Wasser an, welches den Vitriol auflöst, so kann man dann auch die gelben Flocken deutlich erkennen und als Schwefel nachweisen, sei es direkt durch Schmelzen und Verbrennen oder durch Lösen in Aetzalkali, welches dann Metalllösungen fällt. Zuweilen bleibt dieses abgeschiedene zweite Aequivalent Schwefel von der Oxydation verschont und findet sich zwischen den weiteren Umwandlungsprodukten des Eisenvitriols noch erhalten, wie z. B. sehr schön in

*) Untersuchungen über Erzgänge I, S. 12.

**) Longchamp Ann. chim. phys. XXXII, p. 260.

****) Roeggerath. Schweiggers Journ. XLIX, S. 260.

*) Untersuchungen über Erzgänge I, S. 28.

den später näher zu erläuternden Pseudomorphosen von Brauneisenstein nach Eisenkies bei Rippoldsau im Schwarzwald und solchen vom Ural, wo zuweilen freies Gold neben freiem Schwefel in den pseudomorphen Drusen auftritt.

Erfolgt aber die Oxydation des Eisenkieses bei ganz ungehemmtem Zutritt des Sauerstoffs der Luft, so wird auch das zweite Äquivalent Schwefel in Schwefelsäure verwandelt. Diese verleiht der Eisenvitriolösung eine stark saure Reaktion und bringt bei dem Zusammentreffen mit durch sie angreifbaren Mineralsubstanzen sehr energische, von der Bildung mannigfacher sekundärer Mineralien begleitete Wirkungen hervor, welche später beschriebener werden sollen.

Mit der Bildung des Eisenvitriols ist stets eine beträchtliche Volumvergrößerung verbunden, welche der Aufnahme von Sauerstoff und Wasser entspricht und sich in einer starken Auflockerung der Riesmassen selbst und kieshaltiger Gesteine kundgibt.

In sehr großartigem Maßstabe geht die Vitriolbildung in den stufenweise bis 30 und 100 m mächtigen Kieslagern des Rammelsberges bei Goslar am Harze und des Rio Tinto in Spanien vor sich. Neben dem Eisenvitriol und den aus ihm durch Oxydation hervorgehenden meist hoch zitrongelben basisch schwefel-sauren Eisenoryben treten in dem sogenannten „Alten Mann“ des Rammelsberges auch Kupfervitriol, Zinkvitriol und andre von der Umwandlung der den Eisenkies begleitenden Schwefelmetalle herrührende schwefelsaure Salze auf, welche, soweit möglich, voneinander getrennt und weiter verarbeitet werden. In den Rio Tinto fließen aus den verlassenen römischen, zum Teil selbst noch einer älteren Zeit angehörigen Grubenbauten Vitriolwasser in solcher Menge ab, daß sie diesen dunkel färben und seine Gerölle durch aus ihnen ausgefriesenes Eisenorybhydrat zu hartem Konglomerate verkitteten. Das in ihnen enthaltene Kupfer wird durch altes Eisen ausgefällt und so als Zementkupfer gewonnen. Man schlägt die Menge des Kupfers, welches aus diesen alten Werken seit dem 5. Jahrhundert n. Chr. als Kupfervitriol in das Meer geführt worden ist, auf 75,000 Tonnen an. Da der Eisenkies höchstens 5% Kupfer enthält, so ist natürlich die Menge des Eisens noch weit größer und es wäre nicht merkwürdig, wenn man an der Mündung des Rio Tinto Neubildungen von eisen-schüssigem Sandstein in großem Maßstabe finden würde.

Die Vitriolbildung in Grubenbauten hat aber noch mancherlei andre Folgen, zunächst die in gleichem Maße, als derselben Sauerstoff zur Oxydation des Kiefes entzogen wird, erfolgende Anreicherung der in den Gruben vorhandenen Luft an Stickstoff, die sich bei nachlässiger Behandlung der zur steten Erneuerung der Luft bestimmten sogenannten Wetterfische so steigern kann, daß sie nicht selten den Tod von Arbeitern durch Ersticken herbeiführt. Solche Fälle kommen in allen Kohlenrevieren vor, wo die Kohlen sehr kiesreich sind und die nötigen Vorsichtsmaßregeln unterlassen wurden.

Nicht minder gefährlich für den Bergbau sind die physikalischen Wirkungen dieser Oxydation, besonders die beträchtliche Erhöhung der Temperatur, welche sie begleitet. Werden in Stein- und Braunkohlengruben die kleinsten Abfallbrocken, das sogenannte Kohlenklein oder Gries von Flözen, welche ganz mit feinverteiltem Eisenkies erfüllt sind, nicht sorgfältig herausgeschafft und bleiben in lockeren und deshalb dem Luftzuge durchweg zugänglichen Haufwerken in den unterirdischen Räumen liegen, so beginnt die Oxydation zwar langsamer, als bei Einfachschwefeleisen, verstärkt sich aber allmählich und bewirkt zunächst Glimmen, welches sich bei hinlänglichem Luftzuge selbst zum vollen Brennen des ausgehäuteten Kohlenkleins steigert. Das nächste Flöz wird dann ebenfalls ergriffen und gerät in Brand, wenn man nicht in der Lage ist, den Zutritt der Luft zu der Brandstätte durch Verstopfung der Schacht- und Stollenmündungen vollständig abzuschneiden. Die Steintohlenbrände in Oberschlesien (Fanny-Grube), zu Planitz bei Zwickau und der immer noch fort-dauernde des Blücher-Flözes am Brennenberg bei Duttweiler unweit Saarbrücken gehören in Deutschland zu den bekanntesten, aber auch die Braunkohlenreviere des Westerwaldes, der Rhön, Steiermarks und Südfrankreichs haben mehr als einen Grubenbrand erlebt, oft von längerer Dauer, wie jener der Grube Einigkeit am Bauersberg bei Bischofsheim v. Rh. von 1852—1859 und in den böhmischen Becken, namentlich am Karlsbad und Teplitz liegen die Erzeugnisse alter Erdbrände massenhaft zu Tage.

Überall erscheint der Schieferthon, welcher das Flöz einschließt, unmittelbar an der brennenden Kohlenmasse in eine perlgraue porzellanartige Fritte, sogenannten Porzellan-Jaspis verwandelt, zuweilen selbst ganz verschlackt. Noch in beträchtlicher Entfernung von derselben zeigt es sich rot gebrannt und bedeutend erhärtet. An den kälteren Stellen erscheinen die Klüfte mit Schwefel, direktem Destillations-Produkte des Eisenkieses, Maun, dessen Bildung später noch näher beleuchtet werden soll, und Salmiak bedeckt, welcher sich auf Kosten des Stickstoffgehaltes der Steinkohle bildet. Um noch zu retten, was zu retten war, hat man an manchen Orten, namentlich bei Zwickau, auf dem Terrain der brennenden Flöze Treibhäuser angelegt und hier in großem Maßstabe wertvolle tropische Pflanzen, besonders Ananas kultiviert.

Findet sich die Kieslagerstätte in quarzigen Gesteinen, welche von der freien Schwefelsäure nicht angegriffen werden können, so fließen aus den Grubenbauten Wasser mit sehr stark saurer Reaktion ab, welche die an ihrem Rande etwa aufkeimende Vegetation zerstören. Es gibt solche Wasser mit einem Gehalte von 1,05, 2,20 und selbst 5,26 g freier Schwefelsäure in 10 l Wasser, z. B. die Scholtzquelle bei Ronneby in Schweden, die Quellen von Civiltina in Venetien und von Hotbridge County in Virginien. Ein höherer Gehalt an freier Schwefelsäure kommt nur in den Wassern der Solfataren vor, welche durch Kondensation von schwefligsauren und Wasserdämpfen

entstehen und in Unteritalien, Mexiko, Südamerika und Java häufig sind.

In den meisten Fällen hat die bei der Verwitterung der Eisenkiese gebildete Schwefelsäure sofort Gelegenheit, sich mit Basen zu vereinigen und dann je nach der Art des Gesteins, in welchem der Eisenkies eingewachsen war, verschiedene neue Mineralkörper zu bilden. Die gewöhnlichsten davon sind schwefelsaure Thonerde und Gips. Da nun in den eisenkieshaltigen Schiefertönen Kali selten ganz zu fehlen pflegt, so bildet sich aus ihnen mitunter auch direkt Alaun in Form weißer mehligter oder haarförmiger Ausblühungen. So lange man wohlfeileres Material zur Darstellung dieses für so viele technische Zwecke unerlässlichen Körpers noch nicht kannte, wurde Alaun aus solchen Gesteinen an sehr vielen Orten gewonnen. Sie führen daher heute noch den Namen Alaunschiefer und kommen in allen geologischen Formationen, z. B. im Uebergangsgebirge von Schwaben, Sachsen, Thüringen, dem Fichtelgebirge, in der Lettenkohlengruppe Thüringens, Frankens und Württembergs, in Braunkohlenthonen am Niederrhein, der Lausitz u. s. w. vor. Sie werden aber jezt nur noch unter besonders günstigen Umständen verarbeitet, da man Alaun weit billiger und in größerer Reinheit aus Alaunstein und den Rückständen der Verarbeitung des Kryoliths zu Soda gewinnen kann und hierbei nicht erst die lästigen Eisensalze zu beseitigen hat, welche in den Alaunschiefern neben schwefelsaurer Thonerde entstehen. Wo die Verwitterung solcher Gesteine im großen stattfindet, erscheinen diese in kleine Splitter zertrümmert, welche an steilen Abhängen wahre fortwährend abruttschende Trümmerhalben bilden. Bäche, welche solche Massen als feinen Schlamm fortführen, beherbergen weder Pflanzen, noch Fische oder selbst Konchylien, da die gelösten Salze dem pflanzlichen und tierischen Leben feindlich sind. Ehe solche Alaunschiefer oder Alaunerden weiter verarbeitet werden können, müssen sie noch einmal geröstet werden, um den noch frischen oder nur teilweise zersehten Eisenkies, welchen sie enthalten, zu oxydieren. Nachdem dies durch Liegenlassen der gerösteten Masse an der Luft während eines Jahres schließlich vollständig erreicht ist, wird erstere ausgelaugt und dann gefäkt, wobei sich basische Eisenorydsalze abscheiden. Die Lauge wird nun mit entsprechenden Quantitäten von kohlensaurem Kali (Pottasche) versetzt und schließlich der entstandene Kalialaun rein erhalten.

Bestehen die Gesteine, in welchen Eisenkies reichlich eingesprengt ist, überwiegend aus kohlensaurem Kalk, wie die Kalksteine und Kalkmergel, so finden wesentlich andre Erscheinungen statt. Zunächst greift die frei gemordene Schwefelsäure kohlensauren Kalk

an und wandelt ihn unter Entwicklung der äquivalenten Menge Kohlenensäure in wasserhaltigen schwefelsauren Kalk, Gips, um, während sich auch der Eisenvitriol mit dem übrigen kohlensauren Kalk zu Gips und kohlensaurem Eisenorydul umsetzt ($\text{CaO} \cdot \text{CO}_2 + \text{FeO} \cdot \text{SO}_2 = \text{CaO} \cdot \text{SO}_2 + \text{FeO} \cdot \text{CO}_2$). Allein kohlensaures Eisenorydul, als Mineral Eisenpat genannt, ist sehr leicht höher oxydierbar und liefert bei Zutritt von Luft und Wasser unter Entwicklung von Kohlenensäure Eisenorydhydrat oder Brauneisenstein ($2 [\text{FeO} \cdot \text{CO}_2] + \text{O} = \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} + 2 \text{CO}_2$). So erscheint schließlich der Eisenkies in Brauneisenstein umgewandelt. Dabei bleibt nicht selten die Form seiner Kristalle vollständig erhalten, nur im Inneren sind sie natürlich sehr verändert, durch und durch brüchig und porös. Diese Umwandlung kann ganze Rieslager und Gänge ergreifen und sich bis in große Tiefen (100 m in dem Rieslager von Huelva) hinab erstrecken. Der Bergmann nennt solche zu Tage austretende poröse Brauneisenstein-Massen, welche in der Tiefe aus Kiesen bestehen, mit Recht „Eiserne Hüte“ und schätzt sie sehr. Das alte Bergmanns-Sprüchlein: „Es ist kein Gang so gut, er hat einen eisernen Hut“, hat darin seinen Grund, daß sich in dem Brauneisenstein alle jene Metalle konzentrieren, welche dem Eisenkies in geringer Menge eingemengt waren und sich, wie Gold, Silber und Platin, nicht ebenfalls höher oxydieren können, sondern aus ihrer Verbindung mit Schwefel gediegen abscheiden. Der Reichtum dieser eisernen Hüte oder Pacos, wie sie der spanische Amerikaner nennt, ist oft ein außerordentlich hoher und nimmt mit der Tiefe rapid ab. Alle Beobachtungen an Gold und Brauneisenstein führenden Gängen und Lagern in Australien, Kalifornien und Südamerika ergeben das auf das Bestimmteste und konstatieren einstimmig die bedeutende Abnahme der Goldproduktion, sobald diese Oxydations-Zone überschritten ist und man dann an die tieferen Riese kommt, welche zwar auch Gold, aber in sehr geringer Quantität und also auf eine sehr große Menge von Schwefel und Eisen verteilt enthalten. Nicht minder bestimmt sind die Angaben über die Verminderung der Silber-Ausbeute in allen den Fällen, wo der Bergbau aus dem eisernen Gute in die tiefere Region der frischen Schwefelverbindungen hinabgeht.

Man sieht, welche Fülle von merkwürdigen geologischen Erscheinungen und für die Industrie wichtigen Produkten sich an die Bildung und Zerlegung des Eisenkieses knüpft. Die wichtigsten wurden in dieser Skizze angedeutet, für eine erschöpfende Behandlung der Sache würde aber der in dieser Zeitschrift zu beanspruchende Raum bei weitem nicht ausgereicht haben.

Die Vogelschutzfrage.

Von

Dr. Karl Ruß in Berlin.

I.

Für den Blick des Naturkundigen, ja eigentlich für jeden Gebildeten, der aufmerksam und verständnisvoll um sich zu schauen vermag, liegen die Verhältnisse, welche die Vogelschutzfrage ins Leben gerufen haben, klar genug vor. Es bedarf wohl kaum des Hinweises, daß überall, wo „der Mensch mit seiner Qual“ hinkommt, d. h. wo die Menschenthätigkeit Fuß faßt und einbringt, das freie Tierleben zurückgedrängt, in seinen Daseinsbedingungen untergraben und zuletzt vernichtet wird. So sind eben die menschlichen Kulturen — das Herunter schlagen der Wälder, Ausroden der Gebüsche, die Regelung der Wasserläufe und andere landwirtschaftliche Arbeiten für den Zweck, möglichst viel und reichlich ergiebiges Ackerland zu schaffen — die erste und hauptsächlichste Ursache der Verringerung der Singvögel. Alle übrigen obwaltenden Verhältnisse dürfen diesem einen gegenüber als verhältnismäßig gering gelten. Erkennen wir die land- und forstwirtschaftlichen Kulturen in ihrer ganzen Bedeutsamkeit von diesem Gesichtspunkt aus an, so haben wir in ihnen auch von vornherein die Begründung der Vogelschutzfrage überhaupt vor uns.

Wie staunenswerth verschiedenartig wird diese letztere nun aber aufgefaßt! Am nächsten liegt die sentimentale Anschauung und diese finden wir daher auch am meisten verbreitet. Da geht man von den Gesichtspunkten des Vogelschutzes im weitesten Sinne aus, spricht über den Nutzen der Vögel, ihre ästhetische Bedeutung, vornehmlich aber über die Pflicht des Menschen, sie zu schützen, in schwärmerischer überschwänglicher Weise. Im Gegensatz zu dieser Auffassung tritt sodann die Meinung auf, welche es ganz und gar befreit, daß die Beschützung der Vögel überhaupt notwendig sei, und zwischen diesen beiden äußersten Punkten liegt eine weite Reihe der mannigfaltigsten Abstufungen vom begeisterten Lobe bis zur kühlen Erwägung des Nutzens und Schadens.

Als Vorkämpfer der Bestrebungen für praktischen Vogelschutz und gewissermaßen der Urheber der Theorie, daß die Singvögel für den Naturhaushalt und für das Menschenwohl hochwichtig und daß es daher notwendig sei, sie wirksam zu beschützen, zu hegen und vor Verminderung oder gar Ausrottung zu bewahren, ist C. B. L. Gloger allgemein anerkannt. Wohl hatten schon längst vor ihm Andere solchen Vogelschutz empfohlen, ja, in den Schriften der Autoren auf den Gebieten der Gärtnerei, Land- und Forstwirtschaft erhoben sich bereits seit dem Beginn unfres Jahrhunderts einzelne Stimmen, welche auf

die Nützlichkeit der Vögel verwiesen und zu deren Schutz aufforderten; so J. Th. Rabeburg, B. Fr. Bouché, Gruner, Forster u. a. Allmählich sehen wir hier immer mehrere Schriftsteller auftreten, namentlich aber gingen die Darstellungen der Nützlichkeit der Vögel bezüglich die Ermahnungen zum Vogelschutz in die Volksnaturgeschichten über. So z. B. gab D. H. Lenz aus seiner bekannten „Gemeinnützigen Naturgeschichte“ (II. „Die Vögel“, Gotha 1835, neu bearbeitet von Burbach in der fünften Auflage) eine besondere kleine Vogelschutzschrift *) heraus. Mit dem nachhaltigsten Eifer aber, um in den weitesten Kreisen Teilnahme für diese Sache zu erwecken, trat doch eben Gloger auf. Mit ihm etwa zur gleichen Zeit, aber durchaus selbständig wirkte Graf H. von Wodzicki **) und seine Schrift, die zuerst in polnischer Sprache erschien, wurde auch in mehrere andere überetzt.

Wer Glogers Thätigkeit aufmerksam verfolgt, wird anerkennen müssen, daß er nicht allein mit voller Beherrschung des Stoffs, also mit klarer Einsicht der obwaltenden Verhältnisse, mit gründlicher Kenntniss der in betracht kommenden Vogelarten, sondern auch mit der Maßlosigkeit eines Agitators für eine gute Sache und zugleich mit der eleganten Form eines geistvollen Schriftstellers vorzugehen wußte. Seine Ziele glaubte er in Folgendem erreichen zu können: 1. „Belehrung der Landbevölkerung einerseits und der Jugend anderseits über die Lebensweise und das ganze Wesen der Vögel, weil durch Unkenntnis und Mutwillen vorzugsweise die Verminderung der Vögel wie der nützlichen Tiere überhaupt herbeigeführt werde. 2. Beschaffung von künstlichen Zufluchtsorten und Brutstätten für die in Höhlen nistenden Vögel, da durch die moderne Land- und Forstwirtschaft die natürlichen unabwendbar immer seltener würden; auch verlangte er — wie schon Rabeburg lange vor ihm — die Erhaltung hoher Bäume, so lange als es ohne ernstliche Gefährdung der Forstinteressen möglich sei. 3. Anstreben einer Gesetzgebung für Preußen, beziehentlich für Deutschland, nach welcher jede unnötige Schädigung und Tötung aller nützlichen Tiere, insbesondere der Vögel, unter Strafe zu stellen sei. 4. Anbahnung internationaler auf Gegenseitigkeit beruhender Verträge, durch welche besonders der

*) Lenz, „Aufforderung zur Schonung und Pflege der nützlichen Vögel“ (Gotha 1851).

**) Wodzicki, „Ueber den Einfluß der Vögel auf die Feld- und Waldwirtschaft im allgemeinen, wie insbesondere über die waldschädlichen Insekten“ (Lemberg 1851).

Massenvertilgung der Zugvögel in südlichen Ländern Schranken gesetzt werden sollen.“ Dabei ging er recht scharf gegen alle Vorurteile und namentlich gegen die Gleichgültigkeit der beteiligten Forst-, Land- und Gartenwirte vor. Bereits im Jahre 1853, also vor dreißig Jahren, gab er genaue Anleitung zur Herstellung der Vorrichtungen, welche mit gutem Grund die Glogerschen Nistkästen heißen und die — wenn nicht anders doch aus Pietät — allenthalben so genannt werden sollten, wenn auch die Idee derartigen praktischen Vogelschutzes keineswegs seine eigenste war, sondern lange vor ihm thatkräftig geübt worden.

Glogers Anregungen in verschiedenen Zeitungen wurden meistens in die Fachblätter übernommen und von den Herausgebern, so von Cabanis^{*)}, Baldamus^{**)} u. a. dringend befürwortet; trotzdem aber und obwohl seine Bogelschutzschriften^{***)} sodann in hohen Auflagen, also in tausenden von Exemplaren seitens der preussischen Staatsbehörden an die Lehrer und Schüler, Dorfschulen und andere Landleute verteilt, dann auch in acht verschiedenen Sprachen — meistens freilich ohne Bewilligung, sogar ohne Vorwissen des Verfassers — übersetzt wurden, hatte er einerseits persönlich davon keinerlei materiellen Nutzen, denn er lebte in Armut und starb unter traurigen Verhältnissen, andererseits aber vermochte die Bogelschutzidee nur staunenswert langsam zu weiterer Verbreitung zu gelangen.

Erst als neuere populäre Schriftsteller in sehr weit verbreiteten Zeitschriften und Zeitungen (wie „Gartenlaube“, „Ueber Land und Meer“, „Kölnische Zeitung“, „Neue freie Presse“ u. a. m.) unermüdlich mannigfaltige Schilderungen aus dem Leben der uns nächstumgebenden Vögel brachten und immer von neuem zu deren Schutz und Hegung aufforderten,

konnte man wahrnehmen, daß die Bogelschutzidee allmählich im ganzen Volk lebendig werde. Jetzt bemächtigte sich eine bald staunenswert anwachsende populäre Litteratur^{*)} der Angelegenheit und ihr vor allem ist wohl die jegige außerordentlich verbreitete, mehr oder weniger verständnisvolle Teilnahme in allen Bevölkerungsschichten zu danken. In betreff dieser Bogelschutzschriften bemerkt Borggreve^{**)} folgendes: „Der günstige Absatz, das buchhändlerische Geschäft, welches mit den Glogerschen Schriften gemacht war, zum Teil vielleicht auch wirklicher Eifer für die Sache, veranlaßte bald das Erscheinen von noch einigen Duzend Variationen über dasselbe Thema, größtenteils Produkten von Verfassern, welche nach ihren

^{*)} Baldamus, Ed., „Schützt die Vögel (Diefelfeld 1808); Beiche, Ed., „Die schädlichen und nützlichen Vögel Deutschlands“ (Berlin 1868); Bischof, W., „Nutzen und Schaden der in Bayern vorkommenden Vögel“ (München 1868); Borggreve, B., „Die Bogelschutzfrage“ (Leipzig 1878); Brehm, A. G., „Das Leben der Vögel“ (Glogau 1867); Burbach, D., „Der einheimischen Vögel Nutzen und Schaden“ (Gotha 1880); Droste, Baron Ferd. v., „Die Bogelschutzfrage“ (Münster 1872); Frauenfeld, Georg Ritter v., „Die Grundlagen des Bogelschutzes“ (Wien 1871); Derselbe, „Die Frage des Bogelschutzes“ (Wien 1872); . . . „Freunde und Feinde des Landmanns“ (Langensalza 1870); Giebel, C. G., „Bogelschutzbuch“ (Berlin 1877); Gloger (siehe oben); Homeyer C. v., „Deutschlands Säugethiere und Vögel, ihr Nutzen und Schaden“ (Stolz 1877); Hopf, B., „Die Vögel und die Landwirtschaft“ (Stuttgart 1880); Kitletz, „Ueber Nistkästen für Vögel“ (Wien 1874); Kompe, D., „Die Vögel“ (Mainz 1878); Köppler, C., „Die Höhlenbrüter“ (Leipzig 1870); Martin, P. B., „Unsre Sänger im Feld und Wald“ (Stuttgart 1873); Derselbe, „Mensch und Tierwelt im Haushalt der Natur“ (Stuttgart 1880); Montanus, „Schützt die Singvögel“ (Eberfeld 1868); Müller, Adolf und Karl, „Die einheimischen Säugetiere und Vögel nach ihrem Nutzen und Schaden“ (Leipzig 1873); Diefelfeld, „Unsere nützlichsten Säugetiere und Vögel, der deutschen Jugend geschildert“ (Köln 1877); Kus, Karl, „Handbuch für Vogelliebhaber“ II. (Hannover 1881), siehe auch Neubearbeitung der Glogerschen Bogelschutzschriften; Schleichner, W., „Nützliche und schädliche Vögel“ (Berlin); Schier, W., „Die schädlichen Vögel“ (Prag 1881); Stadelmann, „Der Schutz der nützlichen Vögel“ (Halle 1807); Tschudi, F. v., „Die Vögel und das Ungeziefer“ (St. Gallen 1862); Tschudi-Schmidhofen, „Schützt und heget die Vögel“ (Wien 1872). Derselbe, „Hinze zum Schutz und zur Hegung der nützlichen Vögel“ (Salzburg 1876); . . . „Die nützlichen Vögel der Landwirtschaft“ (Stuttgart); . . . „Ueber Bogelschutz“ (Eibinger Bogelschutzverein); . . . „Zum Bogelschutz“ (Frauenfeld 1872); Voigt, Karl, „Vorlesungen über nützliche und schädliche, verkannte und verlebte Tiere“ (Leipzig 1874). Außerdem eine Anzahl Streitschriften: Altum, B., „Der Vögel und sein Leben“ (Münster 1869); Derselbe, „Unsre Spechte und ihre forstliche Bedeutung“ (Berlin 1879); Baldamus, Ed., „Der Würzburger Amselprozeß und die Amsel“ (Frankfurt a. M. 1880); Homeyer, C. v., „Die Spechte und ihr Wert in forstlicher Beziehung“ (Frankfurt a. M. 1879); Semper, C., „Mein Amselprozeß“ (Würzburg 1880).

^{**)} Borggreve, „Die Bogelschutzfrage“ (Leipzig 1878).

^{*)} Cabanis, „Journal für Ornithologie“ (Raffel seit 1853).

^{**)} Baldamus, „Raumannia“ (Stuttgart 1851 bis 1858).

^{***)} Gloger, I., „Kleine Ermahnung zum Schutze nützlicher Tiere“ (Berlin 1858, Preis 3 Silbergrößen); 2. „Die nützlichsten Freunde der Land- und Forstwirtschaft unter den Tieren“ (Berlin 1858, Preis 7 1/2 Silbergrößen); 3. „Anleitung zur Hegung der Höhlenbrüter“ (mit 5 Tafeln in Steindruck, nach Glogers Tode herausgegeben). Außerdem noch zahlreiche andere Schriften, welche jedoch leider wenig zur Geltung gekommen. Die drei ersten Nummern wurden sodann unter dem Gesamttitel: Dr. C. W. L. Glogers Schriften über Bogelschutz und den Schutz nützlicher Tiere überhaupt, zeitgemäß bearbeitet und neu herausgegeben von Karl Ruß und Bruno Dürigen: 1. „Kleine Ermahnung zum Schutz nützlicher Tiere“ (zwölfte Auflage, Leipzig 1878 mit 66 Abbildungen, 3 Tafeln, Preis 60 Pf.); 2. „Die nützlichsten Freunde der Land- und Forstwirtschaft unter den Tieren“ (achte Auflage, Leipzig 1877, ebenfalls mit 66 Abbildungen, Preis 1 Mark 20 Pf.); 3. „Anleitung zur Hegung der Höhlenbrüter“ (zweite Auflage, Leipzig 1880 mit 17 Abbildungen auf einer Tafel, Preis 1 Mark 20 Pf.); vermehrt 4. durch ein „Bogelschutzbuch“ (Leipzig 1881 mit 83 Abbildungen auf 4 Tafeln, Preis 5 Mark).

bisherigen Publikationen als dazu wenig legitimiert erschienen. Auch von diesen Schriften wurden noch einige, wenigstens die von Giebel (und Stabelmann) in Preußen von den Behörden an die mit dem Landvolk in direkte Berührung kommenden Organe des Staats angeschafft, ohne daß in denselben etwas geboten gewesen wäre, was in bezug auf den fraglichen Zweck die Glogerschen Schriften hätten vermischen lassen.“

Als am wirksamsten zur Verbreitung der Vogelschutzidee muß zunächst ohne Frage die Thätigkeit A. E. Brehms*), namentlich in seinem unten genannten Werke und in Zeitschriften, anerkannt werden, und ihr unmittelbar folgend dürfte sodann die des Verfassers dieser Darstellung zur Geltung gekommen sein**). Für mich persönlich galt es zunächst einen besonders schwierigen und hartnäckigen Kampf unmittelbar zu führen, den nämlich mit dem Berliner Vogelmarkt, indem ich denselben in den Zeitungen rücksichtslos angriff und sein Verbot zu erlangen suchte. Es würde hier zu weit führen, wollte ich die drastische Schilderung anfügen, welche Karl Volke von demselben gegeben; wer sich für dergleichen besonders interessiert, möge im „Vogelschutzbuch“***), nachlesen. Nur einige kurze Angaben will ich entnehmen: „Schenken Sie mir Glauben, wenn ich es von vornherein ausspreche, daß der Berliner Vogelmarkt einer der wohlbeschäftigsten von all den vielen gewesen ist, welche ich in Deutschland und einem großen Teile des übrigen Europa zu schauen Gelegenheit fand. . . Ihm dürfte nichts fehlen, von dem was eingeboren oder freiwillig zugewandert war, falls es sich nur überhaupt fangen ließ; auf dem auch alles für ein billiges Käufer fand, vom „gelernten“ Dompfaff bis zu dem zufällig in eine Kufe getrockneten Wasserhuhn oder dem aus hohem Turmnest gefallenem Mauersegler. . . Es würde freilich vergeblich sein, danach zu fragen, was aus jenen zahllosen der Liebhaberei geopfert Vögeln geworden sei. . . Des Markttages, wenn die Landfrauen in langen Reihen da saßen, vor sich die Körbe voller Blumen, Waldbereen u. a. . . dann dürfte neben anderen Körben voll Eier des Kiebitzes und der Lieve zur Begleitung ein Grasmückenest nicht leicht fehlen oder ein junger Kuckuck oder ein Gitter voller Starmäße, die der flachshaarige Junge vom Baum herabgeholt hatte. . . Doch das war wenig, was so verkauft ward, das waren nur die Wilden, deren Verkauf im Vergleich mit jener der Künftigen zu nichts zerfiel. . . Die Berliner Vogelstände jener Zeit waren ein wahres Museum vivum an Vögeln wie an Eiern und Nestern. Es ist kaum zu sagen, welche Menge von

Arten, welche Suiten reicher und farbenprächtiger Naturbilder an diesen bescheidenen Vogelhändlerständen auf mehreren Plätzen Berlins dargeboten wurden. Was die meiste weite Umgebung nur erzeugte, was sie über sich hinwegwandern sah, hier war es zu finden. . . In den langen flachen Käfigen der Händler wimmelte es wahrhaft von Vögeln, piepte und freischte es durcheinander, daß es eine Lust war (!). Allen frischgefangenen hatte man die Flügel gebunden. Wie werde ich solche Massen von Wiesenspiepern und gelben Bachstelzen, nie gleiche Anhäufungen junger Wiedehopfe und Grünspechte, noch weniger jene kostbaren Gehecke von Blauraken, Pirolen oder Nachtschwalben wiedersehen, von den Drosseln aller Art, Kiebitzen, Rostschwänzchen und Kottschelchen, die zahlreich waren wie der Sand am Meere, gar nicht zu reden. Aber bei euch möge die Erinnerung einen Augenblick verweilen, ihr reizenden Bruten des Zaunkönigs im grünen Moosnest, der Haubenmeise und des Blauehähchens, die ihr regelmäßig zu erscheinen pflegtet. Wendehälse, Grasmüden, Schilfsänger, Wiesenschmäher, seltener Brachpieper, ihr alle wartet stehende Gäste. Als Ausnahmevorkommnis sind mir sogar Eisvogelfamilien erinnerlich. . . Jede Jahreszeit spendete etwas Willkommenes. Es hat Jahre gegeben, in denen die Erken- und Keineisse so häufig gefangen wurden, daß man sie für wenige Pfennige zum Verspeisen kaufte.“

Muß man nun auch einräumen, daß durch die Unterdrückung solcher Vogelmärkte zunächst die Liebhaberei und vielleicht sogar die Wissenschaft Nachteile hat, so ergibt doch gerade diese Darstellung eines begeisterten Vogelliebhavers am schlagendsten, wie notwendig eigentlich das Vogelfangs-Verbot war. Gleiche oder ähnliche Vogelmärkte gab es ja auch in vielen anderen Städten. Uebrigens hat das Polizeiverbot des Vogelfangs oder richtiger gesagt die verstärkte Handhabung der bereits seit dem September 1852 bestehenden Verordnung über Vogelschutz unmittelbar das energische Auftreten des damaligen Präsidenten vom Landes-Oekonomie-Kollegium Herrn Dr. Oppermann herbeigeführt. Diesem hohen Beamten verdanke ich auch das Material, welches ich zur Erörterung der Maßregeln, die ich für die Hegung der Singvögel im „Vogelschutzbuch“ gegeben, benutzt habe.

Mit dem Ende der Sechziger- und dem Beginn der Siebziger Jahre entwickelte sich sodann eine außerordentlich regsame Thätigkeit für die Verbreitung der Vogelschutzidee und zugleich für ihre thatkräftige Verwirklichung. Man braucht nur das vorhin gegebene Verzeichnis der in jener Zeit geschaffenen Vogelschutzschriften zu überblicken, um dies zu ersehen. Aber es entsfaltete sich noch eine ganz andre und ungleich wirksamere Regsamkeit, die nämlich von mehreren hundert Vereinen (für Vogelliebhabelei und -Zucht, Vogelschutz, Geflügelzucht und Tierchutz), welche sich nach und nach über unser ganzes deutsches Vaterland, auch über Oesterreich, die Schweiz u. a. verbreiteten und die nun die Vogelschutzfrage nach allen Seiten hin ihrer Lösung entgegenzuführen suchten.

*) A. E. Brehm, „Das Leben der Vögel“ (Glogau 1861, zweite Auflage 1867).

**) Karl Ruß, „Handbuch für Vogelliebhaver“ II. (Berlin, zweite Auflage 1881), „In der freien Natur“ I. (Berlin, zweite Auflage 1875), „Meine Freunde“ (Berlin, zweite Auflage 1878), „Durch Feld und Wald“ (Leipzig, zweite Auflage 1875).

***) Glogersche Schriften IV.

Sie verfolgen die Ziele, welche ja im wesentlichen bereits Ologer auf seine Fahne geschrieben und die wir nach neuester Auffassung etwa in folgenden Punkten vor uns sehen.

1. Wirkliche thatkräftige Beschützung und Hegung der Vögel: a) durch Ausführung aller Vogelschutzmaßnahmen, also Beschaffung neuer Nistgelegenheiten, Anpflanzung von Vogelschutzgehölzen, Anlage von Vogelhainen, Selbstmieten u. a., Bepflanzung der Raine, Wegeränder, Eisenbahnböschungen u. a. mit dornigen und beerentragenden Sträuchern, sachgemäße Erhaltung hohler Bäume, Aushängen von Nistkästen; b) Beschirmung der Vogelnester durch Unterdrückung des Eier sammelns und muthwilligen Nesterzerstörens, sowie möglichste Verhinderung der Vogelräuber aus der Tierwelt; c) Vogelfütterung im Winter; d) Einbürgerungsversuche mit Singvögeln an solchen Orten, wo sie früher vorhanden gewesen oder wo sie überhaupt fehlen.

2. Erweiterung der Kenntnis der Vögel und des Vogel Lebens, Ermedung, Verbreitung und zweckmäßige Anleitung der Liebhaberei für alle einheimischen Sing- und Schmuckvögel.

3. Streben nach sachgemäßer gesetzlicher Regelung des Vogelschutzes.

4. Streben nach Erreichung eines internationalen Vogelschutz-Gesetzes insbesondere zur Unterdrückung der massenhaften Vogelmorderei in Südeuropa.

Damit verbindet sich sodann auch die Liebhaberei für fremdländische Vögel und in den meisten Vereinen zugleich für Hühner, Tauben und andres Nutz- und Schmuckgeflügel. Wer dieses Vereinsstreben seit seinem Beginn her aufmerksam verfolgt hat und genau kennt, wird, wenn er ehrlich urteilen will, anerkennen müssen, daß darin trotz mancher Mißgriffe und Uebertreibungen doch ein gesunder Kern steckt, der eine gezielte Entwicklung nach allen Seiten hin wohl erwarten läßt. Zum Sammelpunkt für derartige Vogelschutzbestrebungen wuchs meine Zeitschrift für Vogel Liebhaber *) gleichzeitig mit dem ganzen Vereinsleben empor. Während A. C. Brehm nach der Unterdrückung des Berliner Vogelmarkts mit Volle gemeinsam bittere Klage darüber geführt, daß es mit der Liebhaberei für einheimische Vögel nun zu aller Zeit vorbei sein werde, während C. v. Homeyer nicht minder schmerzlich beklagt, daß die Liebhaberei für die fremdländischen Vögel allen Sinn für die einheimischen ertöte, so sehen wir, daß der letztere in der Gegenwart eine solche lebendige Entfaltung gefunden, wie er sie zur Zeit der Naumann, Bechstein, Lenz, Pastor Brehm u. a. kaum gehabt. Zugleich hat man der Liebhaberei für die einheimischen Vögel noch eine neue Seite abzugewinnen gewußt: man züchtet jetzt Nachtigallen und andere korbtierfressende und körnerfressende Vögel unserer Fluren fast gleicherweise eifrig wie die fremdländischen und auch vielfach mit den besten Er-

folgen *). Für solche Liebhaberei sind sodann außer meiner Zeitschrift noch und noch mehrere andere entstanden, und alle erfreuen sich eines, wenn auch bei weitem nicht so großen, doch immerhin lebhaften Leserkreises. Auch die mehr oder minder streng wissenschaftlichen Zeitschriften auf diesem Gebiete, die Vereinsblätter **), ferner die Jahresberichte, welche weniger regelmäßig erscheinen, auch die zahlreichen Blätter für Geflügelzucht, sodann vorzugsweise die Tierchutz-Zeitungen, die forstwirtschaftlichen und Jagdzeitschriften, fast alle landwirtschaftlichen Zeitungen, ja sogar die Organe des Sports, dann natürlich besonders die populären naturwissenschaftlichen Zeitschriften und schließlich auch fast alle Unterhaltungsblätter und politischen Zeitungen bringen hin und wieder Mitteilungen über Vogelschutz, Vogelpflege und Vogelzüchtung. Da können wir es wohl ermeßen, daß eine solche staunenswerte, umfangreiche Thätigkeit auch eine entsprechend wirkungsvolle ist.

Am bedeutsamsten für die Vogel Liebhaberei sind gegenwärtig die von fast sämtlichen Vereinen alljährlich veranstalteten Ausstellungen geworden, auf welchen neuerdings insbesondere auch die einheimischen Vögel zur vollen Geltung kommen. Man wird es keinesfalls bestreiten können, daß durch dieselben Vogelerkenntnis, Vogel Liebhaberei und Vogelschutz gleicherweise gefördert werden und daher sind meines Erachtens die Ausstellungen mit besonderer Freude zu begrüßen, wie denn eben in der That alle diese Bestrebungen zusammen in vielfacher Hinsicht der allgemeinen Anerkennung wert erscheinen, wenn sie dieselbe freilich leider auch noch nicht überall im entsprechenden Maße finden.

II.

Ologers Auffassung der Vogelschutzidee war die, daß die ganze Natur und alles rings in ihr ursprünglich durchaus zweckmäßig eingerichtet sei, daß die Störungen im Gleichgewicht des Naturaltens lediglich durch die Menschenthätigkeit verursacht würden, daß die Natur aber immer und überall das Bestreben habe, wieder ins Gleichgewicht zu gelangen; die Vögel vermöge ihrer Ernährung durch Kerbtiere wirken darauf hin, beziehentlich tragen dazu bei, daß das gestörte Gleichgewicht wieder hergestellt werde. Diese Anschauung hat man im allgemeinen bis zum heutigen Tage beibehalten und nur über den mehr oder minder hohen Grad der in diesem Sinne entfaltenen Nützlichkeit der einzelnen Vogelarten, sowie auch über das Gegenteil, das Maß ihrer Schädlichkeit für den Naturhaushalt und beziehentlich für die menschlichen Nutzpflanzen, obwaltet eben der vorhin

*) Siehe Ruß, „Handbuch für Vogel Liebhaber“ II. und „Die gefiederte Welt“ (Mitteilungen in allen zehn Jahrgängen).

**) „Monatsschrift des deutschen Vereins zum Schutz der Vogelwelt“ (Galle, seit 1876), „Mitteilungen des ornithologischen Vereins in Wien“ (seit 1876), „Zeitschrift des ornithologischen Vereins in Stettin“ (seit 1877), „Blätter des böhmischen Vogelschutzvereins in Prag“ (seit 1880) u. a.

*) Ruß, „Die gefiederte Welt“ (Berlin seit 1882).

erwähnte manchmal gar hitzige Meinungsstreit. Nun geht aber diese Auffassung doch von vornherein von ganz unrichtigen Voraussetzungen aus, denn man darf nie und nirgends mit voller Entschiedenheit behaupten, daß eine Vogelart durchaus schädlich oder nützlich sei; ein und derselbe Vogel kann bei ganz ein und derselben Lebens- und Ernährungsweise hier großen Nutzen, dort noch größeren Schaden hervorbringen und an der dritten Stelle ganz gleichgültig sein. Jeder Mensch sieht eben den Vogel, d. h. je einzelne Art, von dem Standpunkt seiner Bildung und seiner Kenntnisse, durch die Brille seines persönlichen Vorurteils, seiner Vorliebe oder seines Vorurteils an. Somit kommen wir zu der Einsicht, daß wir am besten daran thun, das Verhältnis der etwaigen Schädlichkeit oder Nützlichkeit, mindestens aber die sorgfältige Abwägung beider bei den einzelnen Arten, ganz außer acht zu lassen.

Dagegen haben wir einige andere Gesichtspunkte vor uns, welche sich keineswegs ohne weiteres von der Hand weisen lassen. Als einen der wichtigsten erachte ich die ästhetische und dann die humane Seite. Man würde sich sicherlich an der Natur und Menschheit zugleich verübünden, wollte man teilnahmlos und herzlos an dem Gedanken vorbeigehen, daß alle freilebenden Tiere überhaupt über kurz oder lang dem völligen Aussterben anheimfallen müssen — und doch liegt hier nicht bloß eine Möglichkeit, sondern die Wahrscheinlichkeit sehr nahe. Wollte man mich in solcher Befürchtung der Weichherzigkeit zeihen, so brauchte ich doch bloß darauf hinzuweisen, daß es sich hier um die Thatfache handelt, welche ergibt, daß ja bereits zahlreiche Tierarten dem Vordringen der menschlichen Kultur haben weichen müssen, und daß dies unabweisbar immer mehr geschehen wird. Treiben wir den Streit bis zum äußersten, so bleibt uns nur die Wahl zwischen der krasen Auffassung, welche den Vogel einfach wie jedes andere Ding mit Rücksicht auf den menschlichen Vorteil, beziehungsweise Nutzen oder Schaden beurteilt und also lehrt alles auszunutzen, soweit man irgend kann, was uns feindselig ist, ohne weiteres zu vernichten und die weder nützlichen noch schädlichen Geschöpfe gleichfalls rücksichtslos aus dem Wege zu räumen — oder der entgegengesetzten Anschauung, die uns sagt, daß wir das Recht des Daseins bei jeder Kreatur achten und alles schätzen sollen, wenn es auch nicht durchaus nutzbar, sondern nur schön, anmutig, Auge, Ohr und Herz erfreuend ist. Meines Erachtens würde es dem Menschenherzen wenig Ehre machen, uns auch sicherlich keinen Vorteil, sondern nur Unheil bringen, wollten wir alle Vogel um uns her nur mit schöner Erwägung ihres Nutzens und Schadens ansehen.

Für jeden, der sich mit der Vogelschutzangelegenheit beschäftigt, müssen sodann die folgenden Fragen von größter Bedeutung sein: 1) Ist denn die Behauptung, daß die Singvögel an Arten und Kopfszahl allenthalben der Verringerung und stellenweise sogar der Ausrottung entgegengehen, wirklich thatsächlich richtig? 2) In welchen Ursachen ist diese trübseelige Erschei-

nung begründet? 3) Welche Maßnahmen können zu deren Abstellung verhelfen?

Wer mit ausreichender Kenntnis um sich blickt, wird daran nicht zu zweifeln brauchen, daß der erste Punkt leider mit voller Entschiedenheit bejaht werden muß. Hierher gehörende Beispiele finden wir in der vorhin aufgezählten reichen Literatur vielfach mitgeteilt. Jeder Vogelfreund kennt sodann wohl zweifellos aus eigener Erfahrung Fälle, in denen hier und da ein besonders auffallendes Vogelpärchen, anderwärts eine ganze Vogelfolonie, z. B. Erb- oder Haus-schwalben, verschwunden sind oder die letzteren sich doch immer mehr verringern. Welchen sprechenden Beweis gibt ferner Berlin! Wo sind die geliebten Schätze geblieben, welche noch vor wenigen Jahrzehnten die Umgebung der Reichshauptstadt bevölkerten und die durch den geschilderten Vogelmarkt in nur zu unvernünftiger Weise ausbeutebt wurden. Erfahrene Vogelfunde behaupten nun zwar, daß manche Arten, so z. B. die Lerchen stellenweise sogar bedeutend an Kopfszahl zugenommen haben; Gegenstände aber lassen sich allenthalben in großer Mannigfaltigkeit nachweisen.

Bei der Beantwortung der zweiten Frage muß ich folgerichtig zugleich vielfach die dritte berühren und es ist daher am besten, wenn ich beide einfach zusammenfasse. Auf a) die Bedeutung der Kulturverhältnisse für die Vogel habe ich bereits mehrfach hingewiesen; als weitere Verringerungsursachen kommen sodann noch folgende in Betracht: b) zunächst der Massenmord der Vögel in den Ländern um's Mittelmeer; c) der Vogelfang bei uns; d) das Ausrauben oder Zerstören der Vogelnester; e) das Ueberhandnehmen der Feinde aus der Tierwelt.

Hier haben wir nun das Hauptfeld der Thätigkeit der Vereine vor uns, hier erstreben sie also die Ziele, welche ich vorhin angegeben, und es erübrigt nur noch auf die Vogelverringerungsursachen näher einzugehen, um, wenn möglich, die besten Mittel und Wege für ihre Abstellung aufzufinden.

Ueber den Massenmord unserer Singvögel in den Ländern um's Mittelmeer hat meine Zeitschrift*) seit Jahren überaus zahlreiche Angaben gebracht und nicht minder ist auch in vielen anderen, namentlich großen politischen Zeitungen**) diese Angelegenheit durch sehr ausführliche Mitteilungen gründlich erörtert. Wer sich über den Umfang der unseligen südeuropäischen Vogelmorderei näher unterrichten will, mag dort nachlesen; hier genüge nur das eine Beispiel, daß nach Angabe eines Augenzeugen in der Nähe von Chiavenna täglich 26,000 Dugend Vögel gefangen und verspeist wurden. „Wie hier aber, so geschieht es in jeder Stadt und jedem Dorf am Fuß der Alpen nochenslang im Herbst.“ Alle Anstrengungen, welche seitens Einzelner oder der Vereine im Laufe der letzten zwanzig Jahre gemacht worden, sind gescheitert und nur dadurch ist der Fang einigermaßen eingeschränkt worden, daß sich die Zahl der ankommenden Vögel

*) Auch, „Die geliebte Welt“.

**) z. B. „Königliche Zeitung“ 1881.

allmählich immer mehr verringerte, so daß sich der Betrieb bereits bestehender oder gar die Anlage neuer derartiger großer Vogelfangvorrichtungen nicht mehr recht verlohnt.

Wenden wir uns nun der Betrachtung des Vogelfangs bei uns zu, so kann ich zunächst mit Gemüthung behaupten, daß derselbe gegenwärtig in jeder Hinsicht viel geringer betrieben wird, als in früheren Zeiten. Der scheußliche Meisenfang zum Verpeisen dieser nützlichen Vögel, welcher bis vor einem Jahrzehnt noch in Thüringen u. a. ausgeübt wurde, hat völlig aufgehört; anderweitig werden Vögel für die Küche nur im geringen Maße gefangen und somit würden wir über die scheußlichsten aller Vogelvertilgungen bereits hinweg sein, wenn wir nicht den leidigen Lerchen- und Kramtöbelfang noch im großartigsten Maßstabe bei uns sehen müßten. Der Vogelfang als Erwerb zum Verkauf lebender Vögel für die Liebhaberei ist bei uns nur noch in verhältnismäßig geringem Maße zu finden. Die Polizei schießt den Vogelfängern allenthalben scharf auf die Finger, dem Verkauf der bereits gefangenen Vögel gegenüber pflegt sie dagegen gern ein Auge zuzudrücken. Nach meiner Meinung ist dies Verfahren auch durchaus richtig. Ganz zu unterdrücken wird der Vogelfang nimmermehr sein, denn die Liebhaberei für Stubenvögel wurzelt tief im Volksleben. Betrachtet man die Verhältnisse mit klarem, unparteiischem Blick, so kommt man entschieden zu der Einsicht, daß die Anzahl der zur Befriedigung der Vogelliebhaberei lebend gefangenen Vögel zunächst dem Massenfang für Küchenzwecke gegenüber geradezu verschwindend gering ist; ferner, daß die Liebhaber der edlen Sänger zugleich auch regelmäßig die thätigsten Vogelschützer sind, daß ein solcher für jeden gebildeten Gast, den er im Käfige beherbergt, sich eifrig bestrebt, hunderten freilebender Vögel die Daseinsbedingungen zu sichern. Sieht man zudem die Liebhaberei für einheimische Vögel von wissenschaftlichen, naturgeschichtlich-erziehlischen, ästhetischen u. a. Gesichtspunkten aus an, erwägt man, daß sie seit Jahrhunderten im deutschen Volksleben heimisch ist, daß sie zur Anregung, Belehrung und Erheiterung im Familienleben viel beizutragen vermag, daß sie zur Verbreitung ornithologischer und allgemein naturgeschichtlicher Kenntnisse eine gewichtige Bedeutung hat — so wird man ihre Berechtigung zweifellos gelten lassen müssen. Während es sich bei jedem Stubenvogelfang immer nur um eine verhältnismäßig geringe Anzahl, gleichsam um den einzelnen Kopf handelt, da vernichtet der die Nester ausraubende Vögel mit einem Schlag die ganze Familie und vertreibt die betreffende Vogelart nicht selten für immer oder doch für lange Zeit aus der Gegend. Gern erkenne ich es an, daß die Vögelie als Wissenschaft einen hohen Wert hat und für die Ornithologie unentbehrlich ist; dem warmherzigen Freunde der Vögel muß es aber förmlich ungeheuerlich dünken, wenn er die Thätigkeit eines solchen Sammlers betrachtet, der ein ganzes Menschenalter hindurch in den Wäldern und

Auen viele Tausende von Vogelnestern ausraubt und da er stets die ganzen Gelege nimmt, im Laufe der Jahre eine Vogelzahl vernichtet, die in Anbetracht des Treibens eines einzelnen Menschen geradezu erschreckend erscheint. Müßten wir hier indessen rückhaltlos die Berechtigung des Eierfammelns für die Wissenschaft zugeben, so sprechen wir doch umso mehr Abscheu und Entrüstung aus über die Handlungsweise der Eierfammer, die unter dem Deckmantel der Wissenschaft Schädler treiben. E. v. Homyer gibt folgende Andeutung: „... Es klingt ja an sich ganz schön, aber die Wissenschaft ist beim Eierfammeln nur zu oft die bergende Hülle für den schönsten Eigennutz. Ich könnte darüber recht schlagende Thatsachen mittheilen...“ Das Nesterausrauben seitens der Hirtenhuden, welches größtenteils nur aus Nutwillen geschieht, richtet gleichfalls viel Unheil an und läßt sich, da jene kleinen Uebelthäter gewissermaßen darauf angewiesen sind, mit Naturgegenständen, allen Tieren, deren sie habhaft werden können, Vogelnestern u. a. m. ihr Spiel zu treiben, nicht leicht unterdrücken. Wir können nur die dringende Bitte an die Lehrer auf dem Lande richten, daß sie durch Belehrung über die Vögel, ihre Nützlichkeit u. s. w. auf die Jugend einwirken mögen. Anleitung dazu bieten in erschöpfender Weise die neubearbeiteten Vögel'schen „Vogelschutzschriften“, insbesondere das „Vogelschutzbuch“. Dadurch, daß der Lehrer in der Schule über die Lebens- und namentlich die Ernährungsweise der Vögel Aufklärung gibt, den Kindern damit richtige Vorstellungen, bezüglich Kenntnisse beibringt und dadurch wiederum Aufmerksamkeit, Theilnahme, Zuneigung für die Tierwelt und das Naturleben überhaupt zu erwecken sucht, wird der Vogelschutz eben sicherlich in der wirksamsten Weise gefördert. Es ist ein großer Unterschied, ob der Landmann das Vogelnest neben dem Wege mutwillig, wohl gar böswillig herabreißt, es unbedachtigamerweise seinen Kindern zum Spiel mitnimmt — oder ob er in humaner und tierfreundlicher Gesinnung und an Einsicht bereits so hoch steht, daß er das Vogelnest sorgsam behütet, vor allen Gefahren zu bewahren sucht, es seinen Kindern mit Vorsicht zeigt und ihnen die Lehre einprägt, daß sie es gleichsam wie ein Heiligtum der Natur betrachten müssen.

Es würde hier zu weit führen, wollte ich eine eingehende Schilderung aller Feinde der Vogelwelt geben; ich muß mich vielmehr mit einer bloßen Aufzählung begnügen und darauf hinweisen, daß Näheres über dieselben ja in jeder guten Naturgeschichte zu finden ist. Obenan unter ihnen steht leider die Hauskatze; eine solche kann in Gärten, auf Feldern, Wiesen, in Hain und Wald geradezu unermesslich vielen Schaden verursachen, und sie sollte daher überall dort unmissichtlich getötet werden. Auch kleine Hunde, insbesondere Spitz, Pinscher, sogenannte Rattenfänger u. a. darf man während des Frühlings und Frühsommers dasehlig nicht leiden. Steinadler, Wander- und Baumfalk, kleinere Falken, Fühnerhabsicht, Sperber, Weißen, Milane, Bussarde, Eulen, Krähenvögel, Würger, beide Störche, Fuchs, Marber, Iltis, Wiesel, Zigel, Eich-

hörnchen, Spitzmaus, Ratten, Mäuse — sie sämtlich dürfen, wo man die Vögel legt und schützt, also in den eigentlichen Vogelschutzanlagen nicht geduldet werden. Im übrigen aber sind doch zwischen den einzelnen aller dieser Tiere bedeutungsvolle Unterscheidungen festzuhalten, denn während man nur die verhältnismäßig wenigen durchaus schädlichen allenthalben und rücksichtslos verfolgen darf, wird jeder Kenner, Waidmann, Landwirt, insbesondere aber der Vogelschützer viele der anderen, so die kleinsten Falken, Bussarde, alle Eulen bis auf den Uhu, mehrere Krähenvögel und die kleinsten Würger (und gleicherweise auch die meisten der Vierfüßler) verschonen und selbst beschützen. Die Thätigkeit der Vereine erstreckt sich in diesem Punkt namentlich darauf, daß Prämien für die Erlegung der Raubvögel ausgesetzt werden und dies hat allerdings seine Berechtigung, aber auch seine Schattenseite. Es ist meistens zwecklos, einen solchen Kampf nur an einer Vertilgung zu führen, weil nämlich doch die meisten gefiederten Räuber Zug- oder doch Strichvögel sind. Um wirksamen Schutz für die Singvögel (sowie auch für Tauben und andres Nutzgeflügel) zu erlangen, müßte die Raubvogelvertilgung durch ganz Deutschland einheitlich und ungleich wirksamer als bisher betrieben werden. Dabei kommt nun in Betracht, daß es für viele Beteiligte recht schwer hält, von den überaus schädlichen gefiederten Räubern die mehr oder minder nützlichen sicher zu unterscheiden, ferner sind in letzter Zeit die Jäger leider vielfach zu der Meinung gekommen, daß die Bussarde u. a. sehr schädlich seien, weil sie hin und wieder ein jagdbares Tier schlagen. Meines Erachtens würde es zu den wirksamsten Vogelschutzmaßnahmen gehören, wenn sachkundige berufene Schriftsteller sich bemühen wollten, einerseits durch Gegenüberstellung aller bisher vorhandenen Aussprüche in der einschlägigen Literatur und andererseits durch gründliche Erörterungen der Frage gerade das Verhältnis dieser Vögel thunlichst aufzuklären.

III.

Es ist wohl erklärlich, daß bereits sehr frühe die gesetzliche Regelung der Vogelschutzangelegenheit vielfach erstrebt und mehr oder minder auch erreicht worden. Einige kleine deutsche Staaten, so besonders Hessen-Darmstadt besaßen bereits gesetzliche Bestimmungen, wenn dieselben freilich auch keineswegs ausreichend waren und meistens bald in Vergessenheit gerieten. Das erste eigentliche Vogelschutzgesetz finden wir in Schwarzburg-Sondershausen (1854) und durch dasselbe wurden namentlich die unheilvollen Meisenhöhlen unterdrückt. Nach dem preussischen Landrecht war in den sechs östlichen Provinzen das Fangen aller nicht zur Jagd gehörenden Tiere für jedermann freigegeben; allmählich und stellenweise wurden dann besondere Bestimmungen zum Schutz der Vögel erlassen, so im Regierungsbezirk Münster bereits im Jahr 1823, dann eine Nachtigallsteuer von 5 Talern im Jahr 1841, jedoch nicht allgemein, „sondern nur, wo das Bedürfnis sich herausstellte.“ z. B. in der Rheinprovinz, im Regierungsbezirk Erfurt, in der Stadt Berlin.

Für die letztere erschien eine Verordnung über Vogelschutz im Jahr 1852. Infolge dessen, daß die öffentliche Meinung ihre Stimme immer lauter und nachdrücklicher erhob, gelangte die Vogelschutzfrage sodann auch vor das Forum des preussischen Abgeordnetenhauses (1862), welches „die Erwartung aussprach, die Regierung werde auf internationalen Schutz der für die Land- und Forstwirtschaft nützlichen Vögel Bedacht nehmen“.

Auf Anregung von Borggreve wurde die Vogelschutzfrage in einer Versammlung der Deutschen Ornithologen-Gesellschaft (1870) zu Hannover verhandelt, und infolge dessen schrieben „zwei namhafte Ornithologen, der damalige Direktor des zoologischen Gartens zu Hannover Niemeyer und F. v. Drosche-Hülshoff Abhandlungen über Vogelschutz. Beide behandelten aber eigentlich nur eine Seite der Frage, nämlich die mögliche Nützlichkeit des Nutzens und Schadens der einzelnen Vogelarten und das zweckmäßigste Verfahren zur Beschützung der vorwiegend nützlichen durch die Landesgesetzgebung“. Einzelne kleinere deutsche Staaten, z. B. Württemberg, Bayern und Sachsen, erzielten eine selbständige Gesetzgebung oder doch bezügliche Verordnungen auf diesem Gebiete, während die preussische Regierung der Ansicht war, daß es besser sei, die letzteren lediglich der Polizeiverwaltung den örtlichen Verhältnissen gemäß zu überlassen. Im übrigen wurden nun Sachverständige von verschiedenster Berufsthätigkeit, wie Land- und Forstwirte, Jagornithologen, insbesondere betreffende Schriftsteller, sowie hervorragende Persönlichkeiten inmitten der höheren Behörden herangezogen und zu Gutachten veranlaßt. Auf dem internationalen Kongreß der Land- und Forstwirte in Wien (1873) wurde auf Antrag des Gesandten der schweizerischen Eidgenossenschaft v. Tschudi die Vogelschutzangelegenheit gleichfalls zur Verhandlung gebracht; aber auch dort, wie überall anderwärts führte dieselbe nur zu langwierigen Streitigkeiten über den Grad der Nützlichkeit bezüglich Schädlichkeit der einzelnen Arten. Im Jahre 1875 kam dann eine Vereinbarung zwischen Oesterreich-Ungarn und Italien zu Stande und zwar in folgender Fassung:

Artikel I. Die Regierungen beider Teile verpflichten sich, im Wege der Gesetzgebung Maßregeln zu treffen, welche dazu geeignet sind, den für die Bodenkultur nützlichen Vögeln thunlichsten Schutz und zwar mindestens in dem durch die folgenden Art. II bis IV bezeichneten Umfange zu sichern.

Art. II. Das Zerstören oder Ausheben der Nester und Brutstätten überhaupt, das Wegnehmen der Eier und das Fangen der jungen Vögel, in welcher Weise immer, soll allgemein verboten sein. Ebenso soll der Verlauf der gegen dieses Verbot erlangten Nester, Eier und Vögel bestraft werden.

Art. III. Es soll ferner allgemein verboten sein: a) der Fang oder die Erlegung der Vögel zur Nachtzeit mittelst Leim, Schlingen und Netzen, Feuer- und andren Waffen; hierbei gilt als Nachtzeit der Zeitraum von einer Stunde nach Sonnenuntergang bis

eine Stunde vor Sonnenaufgang; b) jede Art des Fanges oder der Erlegung, solange der Boden mit Schnee bedeckt ist; c) jede Art des Fanges oder der Erlegung längs der Wassergerinne, an den Quellen und Teichen während der Trockenheit; d) der Vogelfang mit Anwendung von Körnern oder andren Futterstoffen, denen betäubende oder giftige Substanzen beigemischt sind; e) der Vogelfang mittelst Schlingen und Fallen jeder Art und Form, welche auf der Bodenfläche angebracht werden, namentlich mit Reusen, kleinen Fallkäfigen, Schnellbögen, mit den in Dalmatien „Plofe“ genannten Fallen, sowie mit der für den Fang der Vögel üblichen „Lanciatore“; f) der Vogelfang mittelst der „Pareille“ genannten Schlagnetze und überhaupt mit beweglichen und tragbaren, auf dem Boden oder quer über das Feld, Niederholz oder den Weg gespannten Netzen. (Die Regierungen beider Teile behalten sich vor, noch fernere Arten des Vogelfangs zu verbieten, wenn aus den Ausfahrungen der in Oesterreich-Ungarn hier zu berufenden Stellen oder aus jenen der Provinzialräthe in Italien erkannt wird, daß solche Arten des Vogelfangs als zu zerstörend auf den Bestand der Stand- oder Wandervögel einwirken).

Art. IV. Der Fang oder die Erlegung soll überdies unbeschadet der allgemeinen Verbote der Art. II und III nur gestattet sein: a) Vom 1. September bis Ende Februar mit Schießwaffen; b) vom 15. September bis Ende Februar mit andren nicht verbotenen Mitteln. Der Verkauf der Vögel soll außer diesen Zeiten verboten sein.

Art. V. Ausnahmen von den Bestimmungen der Art. II, III und IV können von jeder Regierung zu wissenschaftlichen Zwecken über begründetes Einschreiten und unter bestimmten Bedingungen gestattet werden.

Art. VI. Da im Sinne des Art. I die Bestimmungen dieser Erklärung nur den Schutz jener Vogelarten zum Zweck haben, welche der Bodenkultur nützlich sind, so ist es selbstverständlich, daß die Art. II bis V weder auf die Raubvögel und die sonstigen für die Land- oder Hauswirtschaft als schädlich erkannten Vögel, noch auf das in der Landwirtschaft und im Haushalt überhaupt vorkommende zahme Federvieh Anwendung finden. (Auf solche Vogelarten ferner, welche, ohne der Bodenkultur in entschiedener Weise schädlich oder nützlich zu sein, ihren vornehmlichen Wert lediglich als Jagdtiere haben, sollen zwar die Art. II bis V eine unbedingte Anwendung nicht finden; die Regierungen beider Teile erklären jedoch ihre Bereitwilligkeit auch in Betreff dieser letzterwähnten Vogelarten Vorschriften zu erlassen, welche den Fortbestand derselben als Gegenstand der Jagd sichern).

Art. VII. Die Regierungen beider Teile werden von Fall zu Fall sich gegenseitig jene Normen über den Vogelschutz mitteilen, welche in ihren Staatsgebieten erlassen werden, sammt den hierzu nötigen oder gewünschten Erläuterungen.

Art. VIII. Die Regierungen beider Teile werden

dahin wirken, daß auch andere Staaten dieser Erklärung beitreten.

Art. IX. Die gegenwärtige Erklärung wird in zwei gleichlautenden Exemplaren ausgefertigt, welche von den betreffenden Ministern der auswärtigen Angelegenheiten zu unterzeichnen und gegenseitig auszutauschen sind. (Rom am 29. November 1875).

Bis jetzt ist diese internationale Vereinbarung jedoch noch keineswegs thatsächlich in Kraft getreten, denn sowohl in Oesterreich als auch in Italien wird trotz derselben der Vogelfang im großartigsten Maßstabe betrieben. Bevor dieselbe durch den Beitritt der übrigen europäischen Regierungen vollständig international geworden, wird die italienische Regierung wohl schwerlich die Macht erlangen, mit dem nötigen Nachdruck die Bestimmungen des Vertrags zur Geltung zu bringen. In dieser Einsicht suchte man nun schon längst durch Anträge in den gesetzgebenden Versammlungen der verschiedenen Länder, insbesondere Deutschlands, dieses Ziel zu erstreben. Der Verband der rheinisch-westfälischen Tierschutzvereine, ersuchte den Verfasser dieses um ein Gutachten, auf Grund dessen eine Eingabe an den deutschen Reichstag gerichtet wurde. In demselben Jahre (1876) brachte Johann der Fürst zu Hohenlohe-Langenburg den „Entwurf eines Gesetzes betreffend den Schutz nützlicher Vogelarten“ gleichfalls in den Reichstag. Dann wurde die deutsche ornithologische Gesellschaft in Berlin zur Abgabe eines Gutachtens aufgefordert. Borggreve stellte einen Antrag dahin, daß man alle Vögel gesetzlich unter die jagdbaren Tiere einreife. Bei allen derartigen Auslassungen, bezüglich Gutachten (v. Frauenfeld für die österreichische Regierung, F. v. Drosche-Gülshoff für die deutsche Ornithologen-Gesellschaft, Borggreve für die preussische Regierung, R. Kuß für den Verband der rheinisch-westfälischen Tierschutzvereine, A. C. Brehm und Genossen für die allgemeine deutsche ornithologische Gesellschaft, sowie auch bei dem Gesetzentwurf des Fürsten Hohenlohe-Langenburg) handelte es sich im wesentlichen immer wieder nur um Meinungsverschiedenheiten über den mehr oder minder hohen Grad der Nützlichkeit bezüglich Schädlichkeit der einzelnen Vogelarten. Die deutsche Regierung brachte im Jahr 1878 den Entwurf eines Vogelschutzgesetzes ein, welcher zunächst für das Innland gelten, aber auch als Grundlage für die internationalen Vereinbarungen dienen sollte; denn das vorhin angeführte bisher bestehende Abkommen zwischen Oesterreich-Ungarn und Italien nennt Borggreve mit Recht „eine vieldeutige zur Umgehung geradezu auffordernde Fassung“. Leider kam auch damals das Gesetz nicht zu Stande.

Als Vorsitzender der Vereine „Megintha“ und dann „Ornis“ in Berlin brachte ich die Vogelschutzfrage natürlich auch im Kreise derselben zur Sprache und erzielte volle Einstimmigkeit über folgenden Gesetzentwurf, bei welchem, wie ich mit Bestimmtheit glaube, alle Schwierigkeiten unschwer zu überwinden sind:

1) Für alle freilebenden Vögel wird eine alljährliche Schon- und Schutzzeit festgestellt.

(Die unter das Jagdgesetz fallenden Arten kommen hier nicht in Betracht.) Nur die als fraglos überwiegend schädlich bekannten sind auszunehmen (als solche dürfen gelten: Adler, Falken, Sperber, Habichte, Weihen, Milanen, Uhu, Rabe, Elster, beide Heher (?), Reiher, Rohrdommel, Kormoran, Taucher und Säger).

2) Unbedingter Schutz zu jeder Zeit wird nur den Vögeln zu Theil, in Betreff deren großer Nützlichkeit sich keinerlei Meinungs-zweifelpart erhebt und die zugleich für die Liebhaberei an Stubenvögeln keine Bedeutung haben. (Dies sind: alle Schwalben, der Segler, die Nachtschwalbe, alle Spechte, Wendehals (?), Kleiber, Baum- und Mauerläufer, Kuckuck, Wiebchopf). Sie dürfen unter keinen Umständen gefangen und getödtet werden.

3) Auch die als durchaus oder doch nur überwiegend schädlich bekannten Vögel dürfen nur von Jagdberechtigten zu jeder Zeit erlegt oder gefangen werden.

4) Alle übrigen, zu diesen beiden Gruppen nicht gehörenden Vögel dürfen außer jener bestimmten Zeit des Jahres (Vogelschonzeit) gefangen werden.

5) Jeder großartige und Massenfang jedoch, sowie jedes Fanges und Erlegens der Vögel für den Zweck des Verspeißens sind durchaus verboten.

6) Das Ausrauben und Zerstören aller Vogelnester mit alleiniger Ausnahme derer von den genannten schädlichen Vögeln ist strafwürdig; auch jene dürfen nur von Jagdberechtigten ausgeraubt oder zerstört werden.

Es erübrigt nun noch, daß ich auch die Gesichtspunkte, bezüglich Motive angebe, welche mich bei der Aufstellung dieser Gesetzesentwürfe leiteten: 1) Um alle Streitigkeiten über den Nutzen und Schaden der einzelnen Arten überflüssig zu machen und zugleich der ausübenden Obrigkeit die Bürde der Unterscheidung zwischen nützlichen und schädlichen Arten abzunehmen, wünsche ich unbedingten Schutz für alle nicht durchaus schädlichen Vögel in einer bestimmten Zeit des Jahres. 2) Die im zweiten Punkt aufgezählten durchaus zu schützenden Vögel kennt jedermann von vornherein, sie sind sämtlich bereits im Volksmunde gleichsam heilig gesprochen, so daß ihr gesetzlicher Schutz daher eigentlich nur gegen mutwillige und einsichtslose Leute, gegen diese aber auch um so mehr notwendig ist. *) Bei einigen Arten, so z. B. dem Wendehals habe ich ein Fragezeichen gemacht, weil er stellenweise der Bienenräuberei beschuldigt worden. Wenn man freilich so weit geht, auch die Schwalben als Bienenfeinde zu verfolgen,

so hört alle Berufung an Einsicht und Verständnis auf — und dann erscheint das Festhalten an einer bestimmten Schonzeit für alle Vögel um so mehr notwendig. 3) Aus triftigen Gründen habe ich das Verzeichniß der völlig freizugebenden schädlichen Vögel so kurz als möglich gefaßt. Wo Schaden und Nutzen einander noch irgendwie gleichkommen könnten — so z. B. bei Nebel- und Rabenträhe, weißem Storch, Eisvogel, Wasserfärar — habe ich mir gesagt, daß es nicht allein humaner, sondern auch vorteilhafter sei, ein solches Geschöpf nicht durchaus der Ausrottung preiszugeben. 4) Mein Vorschlag geht dahin, daß man die Schonzeit für alle Vögel vom 1. April bis 31. August feststelle, vorbehaltlich dessen, daß es wie bei der Jagdschonzeit der Lokalbehörde anheimgegeben sei, den Bitterungsverhältnissen entsprechend den Beginn und Schluß zu verlängern, bezüglich zu verkürzen. 5) Die Liebhaberei für Stubenvögel ist berechtigt, denn sie wurzelt tief im deutschen Volksleben; sie darf sogar als ein nicht zu unterschätzendes erzieherisches Moment betrachtet werden. Im übrigen habe ich mich über den Fang und das Recht, Stubenvögel zu halten, vorhin bereits ausgesprochen. Im Gegensatz dazu steht der Fang von Singvögeln zum Verspeisen, denn der winzige Fleischbiß ist in gar keinem Verhältnis zum direkt nützlichen, wie zum ethischen Wert des Vogels. Ferner ist es ein Unbild, wenn das deutsche Reichsgesetz das Verzehren von Lerchen und Drosseln als Leckerei gestatten will, während das internationale Vogelschutzgesetz dasselbe in den Ländern am Mittelmeer verbieten soll, trotzdem die Vögel dort einen Gegenstand der Volksnahrung bilden. 6) Das Rauben von Vögeleiern wirkt entschieden demoralisierend auf die betreffenden Menschenklassen, von den Sammlern werden fragelos alle Nester überhaupt zerstört, welche sie erlangen können, während der Ertrag im ganzen doch nur ein äußerst geringer ist. Selbstverständlich muß es gestattet sein, daß betreffende Lokalbehörden an gewissen Vertiklichkeiten das Einsammeln der Eier von Möwen und Seeschwalben (niemals aber von Kiebitzen) verpachten dürfen. Ohne Frage muß sodann die Erlegung und der Fang von Vögeln aller Art, sowie zu jeder Zeit und gleicherweise das Einsammeln von Eiern für wissenschaftliche Zwecke frei sein.

Ganz besonderes Gewicht lege ich darauf, daß bei Annahme dieser Grundsätze für ein Vogelschutzgesetz von vornherein der leidige Streit über den Nutzen und Schaden der Vögel ausgeschlossen ist; ja ich würde, wenn auch ungern zustimmen, daß der zweite Punkt meines Vorschlags fortfiel und also überhaupt gar keine Vögel, selbst nicht einmal die bedingungslos nützlichen genannt würden. Dann könnte auch der dritte Punkt fortbleiben, denn die in demselben bezeichneten schädlichen Vögel fallen ja unter das Jagdgesetz. Ferner würde ich damit einverstanden sein, daß der Vogelfang außerhalb der Schonzeit nicht für Jedermann unbedingt frei sei, sondern daß die Erlaubnis, lebende Vögel für die Liebhaberei zu fangen, nur an durchaus zuverlässige Leute, vielleicht auch nur

*) Wo manche lästig werden, kann man sie unschwer vertreiben, so z. B. Schwalben dadurch, daß man die Stellen, an welche sie ihre Nester bringen wollen, mit grüner Seife bestreicht. Als brutal würde ich es ansehen, wenn man sie anstatt dessen verfolgen, beziehentlich die Nester zerabstoßen wollte, oder wenn dies sogar gestattet sein sollte.

gegen Erlegung einer gewissen Summe für Lösung eines Fangscheins gegeben werde.

Der deutsche Verein zum Schutz der Vogelwelt (Vorsitzende Pfarrer Thienemann in Jangenberg bei Zeitz und Prof. Dr. Liebe in Gera) bereitet soeben eine Petition an den Reichstag vor, welche im wesentlichen mit den von mir aufgestellten Punkten übereinstimmt. Er wünscht die Erlaubnis gegen Lösung eines Fangscheins für 3 bis 5 Mark und nur an unbescholtene Personen in möglichst geringer Anzahl gestattet zu sehen. Die Fangzeit solle die Monate einschließlich September bis Dezember umfassen. Schlingen, Sprentel, Vogelklein und alle Geräte für den Fang einer größeren Anzahl auf einmal sollen verboten sein. Die schädlichen Vögel sollen für jede Provinz von Sachverständigen festgestellt werden. Alles übrige ist wie in meinen Vorschlägen angegeben. Der Verein verlangt sodann, daß internationale Verträge abgeschlossen werden. Leider tritt er aber nicht dem Krantsvogelfang entgegen, sondern will denselben „im Dohnenstiege“ von Jagdberechtigten vom 15. Oktober an freigegeben sehen. —

Schwieriger noch als die nationale Regelung stellt sich nun aber die Lösung der internationalen Frage. H. Wirth*) macht folgende Vorschläge: 1) „Die fernere Herstellung von Fangvorrichtungen: Uccellenas, Roccolis u. dgl., wo Singvögel zum Zweck des Tötens gefangen werden, ist verboten. 2) Die bestehenden Vorrichtungen dieser Art haben eine Abgabe an den Staat zu leisten, welche dem Verkaufswert der durchschnittlich alljährlich gefangenen Vögel gleichkommt. 3) Jeder Bodenbesitzer ist berechtigt, selbst oder auch durch Andere sein Besitztum, soweit dieses reicht, vor den Vögeln mit der Flinte zu schützen. 4) Wer keinen Grundbesitz hat und ohne Vollmacht von einem Grundbesitzer ist, zahlt an den Staat für das Schießen von Vögeln jährlich eine bestimmte Taxe. Die Haltung und Verwendung geblendeter Lockvögel, sowie alle grausamen Mittel

*) Wirth, „Schweizerische Blätter für Ornithologie“ (Zug, seit 1877).

und Fangweisen sind streng verboten.“ Eine Erklärung zu diesen Vorschlägen gibt der Genannte in Folgendem: „Das Verbot des Verkaufs toter Singvögel noch beizufügen, scheint mir gewagt, denn es würde auch das sofortige Aufgeben der Uccellenas und Roccolis in sich schließen, was die Regierungen kaum fogleich zu thun wagen werden, indem viele dieser Einrichtungen mit bedeutendem Kostenaufwande hergestellt wurden; die bezügliche Einnahme wird dem Staat dienen und die Aufhebung der Fanganstalten nach und nach herbeiführen. Wer juviel will, bekommt am Ende nichts, sagt das Sprichwort. Etwas muß allerdings geschehen, soll die Vogelmörderei nicht beständig an Ausdehnung zunehmen. Uebrigens wird es schwer genug halten, den Vogelfang im Süden zu unterbrücken, denn da die Südländer kein Wild besitzen, wollen sie wenigstens auf die Vögel Jagd machen. Sie antworten auf unsre Vorwürfe einfach: Was gehen uns eure Vögel an? Dieselben kommen in Scharen zu uns, um sich füttern zu lassen, und da sollten wir unsre Trauben, Feigen u. dgl. nicht vor ihnen schützen dürfen! Außerdem fangt ihr ja auch selbst, was ihr könnt. — Auch das schweizerische Bundesgesetz erlaubt ja das Erlegen der sonst unter besonderem Schutz gestellten Vögel, wie Stare und Drosseln zur Zeit der Traubenreife in den Rebbergen. — Die Hauptsache ist, daß die Staaten gemeinsam und einig vorgehen und nur das Mögliche anstreben. Gerade dem gemeinsamen Anbrange der Mächte und ebenso dem moralischen Gefühl wird Italien auf die Dauer nicht widerstehen können, sondern die massenhafte Vogelmörderei beschränken müssen.“ —

Im Vorstehenden glaube ich nun eine vollständige Uebersicht der gesamten Vogelschutzfrage nach allen ihren Seiten gegeben zu haben, und wenn einerseits alles hier angesammelte Material reiflichst geprüft und andererseits die gemachten Vorschläge beherzigt würden, so dürfte auf Grund dessen eine sach- und zeitgemäße, in jeder Hinsicht befriedigende Lösung der Frage wohl zu ermöglichen sein.

Die Bewässerungskanäle Südfrankreichs.

Don

Regierungsbaumeister H. Keller in Berlin.

Wer die Provence in voller Pracht schauen will, der muß mit dem ersten Sonnenstrahle aufstehen, wenn die nackten silbergrauen Gipfel der Berge in prächtigem Glanze strahlen, wenn das weite Feld im frischen Tause des Morgens blüht. Sobald die Sonne höher steigt, sobald die Schwüle des Tages auf die Landschaft drückt, überwiegt das Gefühl des Oeden, Trostlosen — meilenweit kein frischgrüner Wald, der

gegen die brennende Hitze Schutz gewährt, und am Himmel keine Wolke! In den Thälern belebt das trübe Grau der Oliven das Blickfeld nur mäßig, die felsigen Höhen sind kahl und tot.

Mit seltsamen Formen, wild zerrissen und zerklüftet, reichen die letzten Ausläufer der Alpen tief in die Ebene hinein, welche Rhone und Durance und die kleineren Wildbäche aus Gerölle und Kies und

fruchtbarem Schlicke aufgebaut haben. Der lange Sommer bringt nur wenig Regen, und wenn er ihn bringt, nur in heftigen, verheerenden Güssen. Viele Quellen, in denen die Niederschläge gesammelt zu Tage treten, versiegen in der trockenen Jahreszeit ganz oder doch größtenteils. Wo eine Thalsenke nachhaltig mit Feuchtigkeit gespeist bleibt, da gleicht das Land einem üppigen Garten, der mehrfache Ernten in reichstem Maße bringt.

Schon im frühen Mittelalter haben fleißige Menschenhände Kanäle gegraben, welche aus der Durance bedeutende Wassermengen entnahmen, um sie den auf beiden Ufern gelegenen Ebenen von Arles und Crau im Süden, von Carpentras und Cavaillon im Norden zuzuleiten. Die Ausnutzung der Durance geht so weit, daß bei niedrigerem Wasserstand nur etwa ein Zehntel ihrer Wassermenge in die Rhône abfließt. Neun Zehntel werden durch dreizehn Bewässerungskanäle dem Strome entzogen, um das Land zu befruchten, zu dessen Bildung er selbst Schutt und Trümmer aus den Alpen herabgeführt hat.

Die Durance entspringt auf dem Mont-Genèvre in der Dauphiné, unweit den Quellen des Po.

Ihr Lauf bis zur Mündung in die Rhône unterhalb von Avignon ist 380 km lang. Ihr durchschnittliches Gefälle beträgt 1 m auf je 330 m Länge, ist also außerordentlich groß; und selbst in ihrem unteren Laufe besitzt sie gegen andre Flüsse ein sehr beträchtliches Gefälle. Die Wassermenge, welche in dem oft über 1 km breiten, mit groben Geschieben über-

säten Bette zum Abfluß gelangt, schwankt je nach der Jahreszeit in weiten Grenzen. Im August und September, wenn der vorjährige Schnee im Hochgebirge weggeschmolzen ist, führt die Durance in jeder Sekunde nur etwa 100 cbm Wasser dem Meere zu,

nach trockenen Wintern noch weniger. Die Herbstregen lassen sie um das Doppelte bis dreifache anschwellen. Vom Januar bis März vermindert sich wiederum ihre Wassermenge. Durch die heftigen Niederschläge, welche im April zu fallen pflegen, wächst der Strom von neuem an; und wenn der Schnee zu schmelzen beginnt, im Mai und Juni, strömen gewaltige Hochfluten, 9-10,000 cbm in der Sekunde, aus den Alpen hinab zum Rhonethal. Oft genug sind die Deiche gebrochen, mit denen die Bewohner der Ebene die Hochwassermaffen in geregelten Lauf zu bannen versucht haben, und ein alter Spruch nennt den Strom die Landplage der Provence. Was die Durance in früheren Jahrhunderten durch ihre verheerenden Ueberschwemmungen gesündigt hat, das vergilt sie mit Wucherzinsen dem angrenzenden Lande durch die Speisung der Bewässerungskanäle.

Nicht allein dadurch, daß den Pflanzen, die zum Wach-

tum nötige Feuchtigkeit zugeführt wird, wirkt das Wasser der Durance in günstigster Weise auf die Bewirtung der Ländereien ein. Die Bewässerung lockert den Boden, sie laugt die für das vegetabilische Leben erforderlichen Salze aus und führt sie in gelöstem Zustande den Wurzeln als Nahrung zu. Aber das Wasser der Durance besitzt noch höheren Wert.



Fig. 1.



Fig. 2.

Die gelben trüben Fluten führen große Massen feinveteilten Schlud als vortrefflichen Düng auf die Felder. Hervé-Mangon hat berechnet, daß alljährlich nahezu 18 Millionen Tonnen feste Sinkstoffe durch die Durance aus den Alpen und ihren Vorbergen in aufgelöster Form herabgeführt werden, wovon etwa die Hälfte aus Thonerde, etwa zwei Fünftel aus kohlenfaurem Kalk und der Rest aus andern Salzen besteht, die für das Leben der Pflanze unentbehrlich sind.

Die künstliche Bewässerung erscheint nicht für alle Distrikte der Provence und des Venaissin als ein unbedingtes Bedürfnis, nicht als eine Vorbedingung ihrer Bewirksamkeit, wie dies in manchen Gegenden Spaniens, in Algerien und in Ostindien vielfach der Fall ist. Der größere Teil des bebauten Landes bedarf nur im Hochsommer oder nur in besonders trockenen Jahren einer künstlichen Wasserzuführung. Aber die Flächen der vormalig sterilen „Carigues“, d. h. Haideländereien, welche einzig und allein durch den Bau der Bewässerungskanäle kulturfähig gemacht sind, ist doch von beträchtlicher Größe. Man schätzt sie auf 50000 ha, nahezu 9 Quadratmeilen; und die Wertvermehrung, welche diese Fläche durch die künstliche Wasserzuführung erfahren hat, wird auf 150 Mill. Mark angegeben.

Wenn in dem glücklichen Klima, das dem südlichen Frankreich beschieden ist, ein Landstrich nachhaltig mit Feuchtigkeit versehen wird, so dankt er die aufgewandte Mühe reichlich. Die mittlere Jahrestemperatur von Avignon beträgt 14,42°, nämlich 13,9° im Frühjahr, 23,1° im Sommer, 14,6° im Herbst, und im Winter immer noch 5,8°. An heißen Sommertagen steigt der Thermometer bis auf 40° im Schatten. Fröste sind selten. Doch zerstört zuweilen der eilige Mistral, wenn er aus dem Rhônethal nach Osten gedrängt wird, die leicht zu beschädigenden Oleander, Feigen, Granaten und Oliven, die sonst im Freien vortrefflich gedeihen. In den durch die niedrigen Höhenzüge gut geschützten Ebenen fällt nur sehr selten Schnee, etwa alle 5 bis 6 Jahre. Die Niederschlagshöhe ist gering, im Hügellande 75, in der Ebene nur 57 cm, und die Zahl der Regentage beträgt im Jahresdurchschnitt 55 bis 60. Der Niederschlag verteilt sich über das Jahr derart, daß im Hügellande auf die Frühlingsmonate 18, auf den Sommer 10, auf den Herbst 31 und auf den Winter 16 cm Regenhöhe kommen. Dabei ist die Luft meist trocken und die Verdunstung sehr stark, etwa 2 mm für einen Sommertag. In den Klüften und Schluchten der Kalkfelsen versickert das Regenwasser sehr schnell und tritt alsdann am Fuße der Berge in Quellenform zu Tage. Die Höhlen des Kalkgebirges wirken in wohlthätiger Weise als Wasserreservoir, die mehrfach mächtige Quellen nachhaltig versorgen.

Am auffallendsten ist dies in der Vaucluse der Fall, wo die Sorgue aus dem malerischen Felsenfelsel entspringt als ein fertiger Fluß, dessen Wassermenge von 13 bis zu 100 cbm in der Sekunde schwankt. Das Wasser der Sorgue ist jederzeit klar

und kalt, daher weniger gut als das der Durance zu Bewässerungszwecken geeignet. Der Fluß wird vorzugsweise zu industriellen Zwecken benutzt, da er ein sehr bedeutendes Durchschnittsgefälle besitzt, 74 m auf 40 km Länge, also 1 : 540. Mehr als 150 Mühlen werden von ihm getrieben. Oberhalb d'Isle teilt er sich in 2 Arme, welche sich erst kurz vor der Duvez-Mündung wieder vereinigen, außerdem aber noch durch einen für Bewässerungszwecke bestimmten Kanal untereinander in Verbindung stehen. Aus dem südlichen Arme ist der C. de Vaucluse (oder du Griffon) abgeleitet, welcher die oberhalb Avignon gelegenen Ländereien des Rhônethals mit Wasser versorgt.

Der älteste, aus der Durance abgeleitete Bewässerungskanal ist der C. St. Julien, den bereits im 13. Jahrhundert die Bewohner von Cavaillon zur Bewirtschaftung ihrer Felder benutzten, während er ursprünglich (1171) nur zur Gewinnung der Wasserkraft für ein bischöfliches Mühlenwerk angelegt war. Fast ebenso alt ist der C. de Durancole (ober de l'Hôpital de la ville d'Avignon), den ein geistliches Stift in Avignon für eine Mühlenanlage und zur Bewässerung seiner Siegenflächen etwa um 1230 erbaute.

Die meisten Kanäle, welche vom rechten Ufer der Durance abzweigen, sind im vorigen und im gegenwärtigen Jahrhundert angelegt worden. Der C. de Crillon wurde unter Ludwig XV. hergestellt, ausschließlich zu Bewässerungszwecken. Eine Abzweigung des alten St. Julien-Kanals, der C. de Cabestan-Vieux, erhielt durch den kurzen C. de Fugayrolles einen Wiederanschluß an die Hauptlinie. Das großartige Projekt des Ingenieurs Brun (1762), welcher das Wasser der Durance nach Carpentras leiten und von dort aus über das ganze Venaissin verteilen wollte, kam zunächst nur in sehr bescheidenem Maße zur Ausführung durch den Bau des C. de Cabestan-Neuf. Im Jahre 1850 erhielt derselbe eine Fortsetzung durch den C. de d'Isle. Der ursprüngliche Plan wurde 1854 wieder aufgenommen. Der von 1854 bis 1857 erbaute C. de Carpentras erfüllt einigermaßen den von Brun beabsichtigten Zweck; und er würde ihn vollständig erfüllen, wenn nicht verschiedene Schicksalschläge, welche den Wohlstand der Landbevölkerung im letzten Jahrzehnt schwer betroffen haben, einige Zeit hindurch die Ausdehnung der Anschlußkanäle verhindert hätten. Die Seidenwurmkrankheit, die Verdrängung des Krapproßs durch das künstliche Alizarin, die Verheerungen der Reblaus und mehrere außergewöhnlich kalte Winter haben die wichtigsten Quellen des Reichthums im Venaissin, nämlich die Zucht der Maulbeerbäume, der Oliven und feinen Obstsorten, den Krappbau und den Weinbau in so hohem Grade geschädigt, daß es bis vor kurzem an Kapital und Mut zu neuen Unternehmungen gebrach. Jetzt ist den Provencalen die Thakraft in reichem Maße wieder zurückgekehrt. Der kleine C. de Cambis und der bei Pertuis aus der Durance abzweigende C. de Cabenet sind beide

im Laufe dieses Jahrhunderts zur Bewässerung von Ländereien angelegt worden, welche durch die Hochwasserbeide der Durance von der Wohlthat der Zuführung schädlichen Wassers ausgeschlossen waren.

Am linken Ufer der Durance sind 3 große Kanäle aus dem Strome abgeleitet, welche die Ebene von Arles, die sterile Crau und die Umgebung von Marseille bewässern. Der neuerdings angelegte, für die Wasserversorgung der Stadt Aix und ihrer Umgegend bestimmte C. du Verdon entnimmt sein Wasser bei Quinson aus dem Verdon, dem größten Nebenflusse der Durance. Die Hauptlinie, durch eine große Zahl heberförmiger Röhrenleitungen (Siphons) ausgezeichnet, ist seit 2 Jahren dem Betriebe übergeben. Die meisten, in Aussicht genommenen Abzweigungen sind noch nicht fertiggestellt.

Der C. de Marseille, von 1839 bis 1850 erbaut, ist für 4 verschiedene Zwecke bestimmt, für die Wasserversorgung der Stadt Marseille, für die Versorgung von Landgemeinden mit Trinkwasser, für die Bewässerung von Ländereien und für die Ausnutzung seines Gefälles durch industrielle Anlagen, deren 107 zum Anschluß gebracht sind. Nahezu die Hälfte des zugeleiteten Wassers wird in der Umgegend von Marseille für Bewässerungszwecke verbraucht. Die Anlage ist vortrefflich ausgeführt. Der kühne Aquadukt von Roquefavour (unweit von Aix) bildet eine prächtige Zierde der Landschaft.

Der C. des Alpes (oder C. de Voisjelin), 1783 in Angriff genommen, hat bewirkt, daß die Fruchtbarkeit der von ihm bewässerten Gemeindebezirke am Fuße des wildromantischen Alpengebirgs geradezu sprichwörtlich geworden ist. Dort ist der Hauptsitz des Gartenbaues, welcher den Markt von Paris mit seinem Tafelobste und köstlichem Gemüse versorgt.

Der C. de Craponne, im Jahre 1554 konzeptioniert, bewässert die am Rande der großen Steinwüste, welche den Namen Crau führt, gelegenen äußerst fruchtbaren Ländereien. Die weite Fläche, welche unterhalb am linken Ufer der Rhône sich ausdehnt, über 40,000 Hektaren groß, verrät selbst dem flüchtigen Blick, daß sie ihren Ursprung der unablässigen Arbeit der Alpenströme verdankt, besonders der Durance, welche ihre Mündung in das Meer sich selbst verschüttet hat und immer mehr nach Norden ausweichen mußte. Vielfach sind die groben Steingerölle mit Kies und Puddinge überdeckt, häufig liegen sie nackt und bloß, nur selten hat sich eine dünne Schicht fruchtbarer Ackerkrume durch ihre Zersetzung gebildet. Spärlich ist der Graswuchs, noch spärlicher das Gehölz, Zwergfarnen und verkrüppelte Oleander, die zwischen Salbei, Thymian und Lavendel in den feuchten Senken Wurzel gefaßt haben.

Der Erbauer des Kanals, Adam de Craponne beabsichtigte, die ganze Crau nach und nach durch die schädlichen Wassermassen der Durance, welche sein Kanal ihr zuführen sollte, mit einer Schicht fruchtbaren Bodens zu überziehen und hierdurch allmählich

dem Ackerbaue zu gewinnen. Dieser geniale Gedanke ist durch die Zudolenz der späteren Jahrhunderte leider nur in geringem Maße zur Ausführung gebracht worden. Aber die blühenden Felder und üppigen Wiesen, welche auf dem durch Aufschüttung urbar gemachten Teile der Steinwüste entstanden sind, legen Zeugnis dafür ab, daß das von Craponne erdachte „Colmatationsverfahren“ glänzende Erfolge zu erzielen vermag.

Die Wassermenge, welche der Durance durch die Bewässerungskanäle des Departements Vaucluse entzogen wird, beträgt in jeder Sekunde 27,75 cbm, wovon 10 cbm auf die Kanäle de Cabedant-Mus, de l'Isle und de Carpentras kommen. Der C. des Alpes entnimmt in jeder Sekunde 16 cbm, der C. de Craponne 10 cbm und der C. de Marseille gleichfalls 10 cbm, der C. du Verdon dagegen aus dem Flusse, nach dem er benannt ist, 6 cbm. Durch die in Aussicht genommenen Erweiterungen der Kanalsysteme wird die konzeptionsmäßig festgesetzte Wassermenge, welche der Durance entzogen werden darf, im ganzen bis auf 92 cbm gebracht, während bei gewöhnlichem niedrigen Wasserstand ihre Zuflußmenge nur 100 cbm mißt.

Die Bewässerungsanlagen sind noch lange nicht bis zur Grenze ihrer Leistungsfähigkeit ausgenutzt. Man rechnet, daß Ländereien, deren Kultur unbedingt auf künstliche Wasserversorgung angewiesen ist, durchschnittlich für je 1 ha 1 Liter Wasser in der Sekunde bedürfen. Mit 92 cbm Durance- und 18 cbm Sorgue-Wasser wird man also eine Landfläche von 110,000 ha speisen können, abgesehen von dem weit größeren Gebiet, welches entweder durch das Abfließen oder nur gelegentlich bewässert wird. Bis jetzt sind kaum 50,000 ha für die künstliche Wasserversorgung aptiert. Der für die Vorbereitung einer ha Haideband, deren Wert 3—900 Fr. beträgt, aufzuwendende Betrag beläuft sich auf etwa 400 Fr. Durch die Bewässerung hebt sich jedoch der Ertrag bald derart, daß der Werth des Landes auf 3500 bis 4000 Fr. erhöht wird.

Die bedeutenden Anlagekosten, welche für die Kanäle aufgewandt worden sind, wurden teilweise von den zu Genossenschaften vereinigten Interessenten, teilweise von Aktiengesellschaften aufgebracht, welche von den Grundeigentümern jährliche Renten für die Benutzung des Wassers erhalten. Meistens hat sich der Staat durch Gewährung von Beiträgen beteiligt, z. B. beim Bau des C. de Carpentras, der 3,9 Mill. Fr. kostete, mit 800,000 Fr. Die Gesamtkosten des Neubaus der Bewässerungskanäle im Venaissin und in der westlichen Provence werden auf etwa 70 Mill. Fr. geschätzt. Außerhalb dieses Landesteiles sind im Laufe der letzten Jahre drei größere Bewässerungskanäle ausgeführt oder doch in Angriff genommen worden, nämlich bei Nizza der C. de la Vésubie, bei Cannes der C. de la Siagne und bei Lannemezan in den Pyrenäen der C. de la Neste. Die Rhône wird bis jetzt nur zur Wasserversorgung des kleinen oberhalb Orange gelegenen C. de Pierrelatte

benutzt. Durch den C. du Rhône, welcher demnächst zum Bau gelangen soll, würden ihr jedoch etwas über 50 cbm in der Sekunde zur Bewässerung der sämtlichen Departements des Rhônethales und des Languedoc entzogen werden.

Gerade in den letzten Jahren haben die Bewässerungsanlagen für das südliche Frankreich eine wesentlich erhöhte Bedeutung erhalten. Die Krappkultur erweist sich hier nicht mehr als lohnend, und der Weinbau ist durch die Verheerungen der Rebblaus fast ganz zerstört. Man wendet sich daher mehr und mehr dem Wiesen-, Klee- und Körnerbau zu, für dessen Betrieb weit größere Wassermengen nötig sind als für die früheren Bestellungsarten erforderlich waren. Auch zur Vertilgung der Rebblaus hat sich die zeitweilige Inundation der Weingärten nützlich erwiesen. Getreidefelder geben jährlich doppelte Ernten, nämlich außer der Körnerfrucht noch Kartoffeln

oder Bohnen. Wiesen werden 3 bis 4mal geschnitten, Luzernklee sogar 5mal. Am gewinnreichsten ist die Zucht seiner Gemüse, edler Obstsorten, der Delfrucht und die des Maulbeerbaums, die nach Aufhören der Seidenwürmerkrankheit wieder zu Ehren kommt.

Nirgends wohl hat sich der Vorteil der künstlichen Bewässerung so glänzend bewährt als im südlichen Frankreich während der letzten Jahre. In den Departements Vaucluse und Bougès du Rhône sind über 80,000 ha Nebengärten, deren Wert auf 200 Mill. Fr. geschätzt wird, durch die Rebblaus vernichtet worden. Die Erweiterung und bessere Ausnutzung der künstlichen Bewässerung hat der Landbevölkerung jedoch die Kraft gegeben, diesen außerordentlichen Schaden zu verschmerzen und das Mißgeschick zu überwinden, das die Hand des Schicksals über das schöne Land der Sonne verhängt hat.

Ueber Orthopantographen.

Von

Dr. Friedrich Kinkelin in Frankfurt a. M.

In einer der letzten wissenschaftlichen Sitzungen der Sendenbergschen naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M. kamen einige von Herrn Chr. Schröder daselbst hergestellte Zeichenapparate zur Demonstration, welche wohl allgemeineres Interesse verdienen, da sie sich zur geometrischen Zeichnung der verschiedensten technischen und Naturobjekte eignen, ohne vom Zeichner besondere Kunstfertigkeit zu erfordern.

Wenn das perspektivische Bild durch Betrachtung des Objektes aus einem nicht zu fernem Punkte, das stereoskopische aus den in beiden Augen entstandenen, zwei ungleichen Bildern durch intellektuelle Zusammensfassung entsteht, so stellt dagegen das geometrische Bild eine durch parallele Ordinaten auf einer Ebene gebildete Projektion in einer der drei aufeinander senkrechten Richtungen des Raumes dar. Nur die letzteren Bilder erlauben, wie es für Techniker wie Naturforscher notwendig ist, die wirklichen Dimensionen körperlicher, auf der Zeichenfläche hergestellter Figuren zu rekonstruieren, so daß den Objekten entsprechende genaue Messungen an den Bildern stattfinden können. Die geometrischen Bilder sind aber auch um so mehr für Zeichnungen, an welche diese Anforderungen gestellt werden, motiviert, da wir, die wir uns doch die Gegenstände möglichst von allen Seiten betrachten, auch solche dem Körper möglichst genau entsprechende Bilder im Sinne mit uns tragen.

Diese Apparate stellen in erster Linie von Herrn Schröder schon seit längerer Zeit wesentlich verbesserte Lucá'sche Zeichenapparate dar; mit denselben verband Herr Schröder einen Pantographen, was

ja sehr nahe lag und von Herrn Prof. Dr. J. Ranke in München schon vor 3 Jahren gesehen war. Nach dem Vergleiche jener Apparate, welche Herr Schröder Diopterographen nennt, mit dem ursprünglichen Lucá'schen, wie solcher im Archiv für Anthropologie 1867 von Prof. Dr. Th. Landzert beschrieben und abgebildet wurde, gestalten dieselben die allseitige freie Stellung und Aufnahme des Objektes, seine Drehung um bestimmte Winkel und beseitigen nun durch Verbindung mit dem Pantographen die kaum zu vermeidenden Ungenauigkeiten verbundenen Umständlichkeiten der ursprünglichen Lucá'schen Methode, ohne am Prinzipie etwas zu ändern; denn auch hier ist der Lucá'sche Orthograph, ein Diopter mit Fadenkreuz, der wesentlichste Teil. Diese bestand darin, durch Tupsen mit Tusch die durch den Diopter gesehenen Punkte des Objekts auf einer zwischen Diopter und Objekt gelegenen Glasfaser zu notieren, diese Punktzeichnung dann abzuwischen und endlich durch Linien zu einem Bilde zu verbinden.

Der Diopterograph, der wohl besser den Namen Orthopantograph führte, besteht aus einem tubusartigen geschlossenen Diopter C Fig. 1 mit Fadenkreuz; durch Verschieben desselben auf einer Spiegelglasfaser E kann man durch den Diopter mit dem Auge den Formen des unter dem Glase befindlichen Gegenstandes folgen. Die Glasfaser E, in den Holzrahmen B eingefügt, macht die obere Fläche eines aus vierkantigen Holzstäben zusammengefügt, an den anderen 5 Seiten offenen Kubus aus, so daß der Rahmen B samt Tafel auf jede Seite des Kubus

gelegt werden kann. Im unteren quadratischen Rahmen ist die Schröder'sche Zange von Stahl angebracht — die Vorrichtung, welche eine völlig freie, nach allen Seiten sichtbare Stellung des von der Zange

Schraube *w* festgestellt wird; durch die runde Stange *z*, welche durch Lager auf 2 gegenüberliegenden Stäben des unteren Rahmens befestigt ist, hat die Achse *wx* eine vertikale Drehbarkeit von rechts nach links um *z*

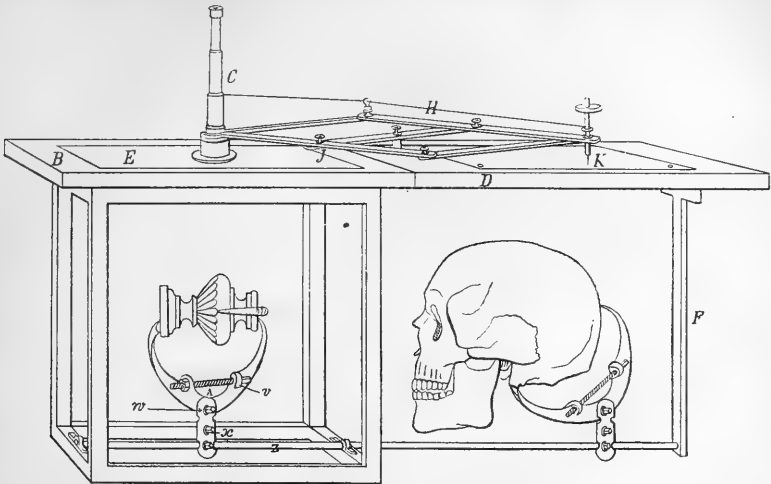


Fig. 1.

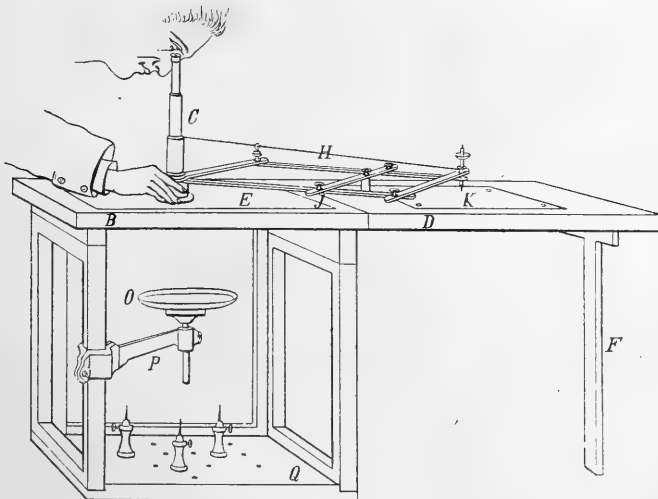


Fig. 2.

gepackten Gegenstandes bedingt. In diese Zange werden die harten Objekte fest eingespannt, was durch das Anziehen der Schraube *v* und durch die 3 scharfen Spitzen der Zange geschieht. In der Achse (Scharnierkopf) *A* hat die Zange nach beiden Seiten, nach vorne und hinten eine vertikale Bewegung, welche durch die

erhalten; außerdem kann aber auch das Objekt horizontal, von vorne nach hinten oder umgekehrt auf der Stange *z* verschoben werden; endlich ist noch eine horizontale Drehung auf einem konischen Zapfen möglich, welche Drehung durch die Schraube *x* fixiert werden kann. Es sind demnach 3 Drehungen möglich,

1) um die horizontale Achse z , 2) um die vertikale Achse wx und 3) um die horizontale Achse w , wozu noch die Verrückung des Gegenstandes längs der Achse z vor- und rückwärts hinzukommt, so daß das Objekt in jede beliebige Lage gebracht werden kann. — An den quadratischen Rahmen B fügt sich unmittelbar ein Zeichentisch D mit der Stütze F an; beide sind mit Scharnieren versehen, so daß sie über die Glasplatte geklappt werden können. Der Pantograph H hat seine Stütze und seinen Drehpunkt in I zwischen Glasplatte und Zeichentisch in der Mitte. Wo beim gewöhnlichen Pantographen der Fahrstift sich befindet, ist an dessen Stelle hier der Diopter C gesetzt, dem gegenüber der Zeichentisch K steht, um das Objekt, dem das Fadenkreuz folgt, zu zeichnen. Man erhält somit sofort ein zusammenhängendes Bild des Gegen-

standes tubusartige Diopter C ; es ist dies derselbe Diopter wie in Fig. 1, so daß also die Lupe nach Belieben eingefügt und beseitigt werden kann.

Auch für den Arzt kann diese Zeichermethode von Wert sein; von Herrn Dr. Wiesner, Chefarzt am Heilig-Geisthospital in Frankfurt a. M. wird neuerdings ein für den speziellen Zweck modifizierter Orthopantograph verwendet, um den Vergleich erkrankter Körperteile mit den entsprechenden gesunden oder der verschiedenen Perioden der Krankheit unter einander, sei es nach Größe und Gestalt (Geschwülste, Wunden, Frakturen, Luxationen *z.*) oder nach der Funktionsfähigkeit (Gelenkerkrankungen, Lähmungen *z.*) graphisch dargestellt zu fixieren. Hierzu liegt auf einem Tische, der frei auf dem Boden stehend über die ganze Bettlade geschoben werden kann, eine große auf eben-

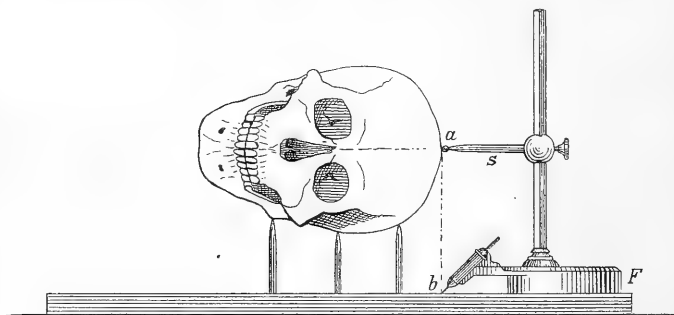


Fig. 3.

standes in einer der 3 Projektionsebenen und zwar von gleicher Größe. Der Pantograph gestattet nun aber bekanntlich auch eine sofortige Verjüngung und Vergrößerung nach gewünschtem Verhältnis.

Besonders zu Zeichnungsaufnahmen auf der Reise wird der Diopterograph auch zerlegbar hergestellt, Fig. 2; hier dienen dann zur Aufstellung der Gegenstände 3 Stifte, welche auf dem Boden Q befestigt, hier auch, wie es dem Objekte entsprechend scheint, einander mehr genähert oder entfernt werden können; der Gegenstand, z. B. Knochen, Schädel, Urne *z.*, kann somit auf denselben auch in jede Stellung gebracht werden.

Zur geometrischen Zeichnung kleiner Gegenstände dient 1) ein unter der Glasplatte angebrachtes Tischchen O , das durch den Arm P am Tischfuß auf- und abstellbar ist und auf welchem etwa in Lehm eingebettet das kleine Objekt liegt, 2) der mit einer Lupe

diesem Tische verschiebbare Spiegelglasplatte (60 cm lang, 70 cm breit).

Ein wesentlich einfacherer Apparat ist der von Herrn Schröder schon auf der Pariser Ausstellung 1878 ausgestellte Craniograph Fig. 3, der ebenfalls geometrische oder orthographische Bilder gibt. Für senkrechte, also auch unter sich parallele Ordinaten sorgt folgende Vorrichtung: an einem Stativo mit schwerem einseitig angebrachtem Fuß F befindet sich ein auf- und abschiebbares Stäbchen s und ein mit einem ebenfalls verstellbaren Arm befestigtes Bleistift b . Die zur Zeichenebene senkrechte, horizontal verschiebbare Ordinate ist gebildet von dem Ende a jenes Stäbchens und der Spitze b des Bleistiftes. Indem a durch horizontales Verschieben des Fußes den Konturen des Objekts folgt, zeichnet b sofort das Bild in gleicher Größe auf das auf der Zeichenebene liegende Papier.

Die älteren magnetelektrischen Maschinen.

Von

Oberlehrer Dr. Georg Krebs in Frankfurt a. M.

Seit Anfang der vierziger Jahre, wo Bunsen zuerst mit Hilfe der von ihm erfundenen Zinkkohlenelemente das elektrische Licht in größerem Maßstabe herstellte, indem er das Lahnthal bei Marburg elektrisch beleuchtete, ist die Wissenschaft mit nicht rastendem Eifer und staunenswerthem Erfolg auf der betretenen Bahn fortgeschritten; „es ist,“ sagt ein Elektrotechniker, „als ob nur noch die letzte Schicht durchzuschlagen wäre, um voll und ganz zu dem blinkenden Erze zu gelangen.“

Vor allem war es die Kostspieligkeit der Elektrizitätserzeugung, welche die Benutzung des elektrischen

nocht wurde. Besser ist es, wenn man in die Drahtrollen Eisenkerne steckt, welche an der einen Endfläche durch eine Eisenplatte (t t) miteinander verbunden sind.

Nähert man eine Drahtrolle dem einen Pol eines Magnetes, so entsteht in den Drahtwindungen ein Strom; entfernt man die Rolle von dem Pol, so entsteht ein Strom von entgegengesetzter Richtung. Daß der Südpol gerade entgegengesetzt wie der Nordpol wirkt, versteht sich von selbst: Annäherung der Rolle an den Nordpol bringt einen Strom von derselben Richtung hervor, wie Entfernung von dem Südpol und umgekehrt.

Dreht man nun die Rollen in Fig. 1 vor den Polen des Hufeisenmagnetes um und betrachtet man zunächst nur eine der beiden Rollen, so entfernt sich dieselbe auf der einen Hälfte ihres kreisförmigen Weges etwa von dem Südpol und nähert sich dabei dem Nordpol; beides bewirkt einen Strom in derselben Richtung. Bei der anderen halben Umdrehung, wo sich die Rolle von dem Nordpol entfernt und sich dem Südpol nähert, entsteht wiederum ein Strom, aber in entgegengesetzter Richtung, wie vorhin. In der zweiten Rolle, welche gegen die Pole des Magnetes gerade die umgekehrte Lage hat, entsteht immer ein Strom von entgegengesetzter Richtung, wie in der ersten. Durch die Art der Drahtbewicklung beider Rollen werden indeß die Ströme auf den zwei Rollen in gleiche Richtung gebracht, so daß also bei jeder halben Umdrehung in beiden Rollen derselbe Strom läuft, welcher aber in der folgenden halben Umdrehung die entgegengesetzte Richtung annimmt. Nun ist an der Achse k der Maschine, an welcher die Drahtenden der Rollen befestigt sind, eine Vorrichtung, der sogenannte Kommutator angebracht, welcher die zwei Ströme auf gleiche Richtung bringt. Auf diese Art läuft ein Strom von stets gleichbleibender Richtung in die an der Achse schließenden Federn, von denen aus er durch Drähte nach beliebigen Apparaten geführt werden kann. Die Ströme sind indeß keineswegs während der ganzen Umdrehung von gleicher Stärke; sie haben begreiflicherweise ihre größte Intensität, wenn die Rollen in unmittelbarer Nähe der Magnetpole sich befinden und sinken fast auf Null herab, wenn die Rollen gleichweit von beiden Polen abstehen.

Man erhält also mittels solcher Maschinen keine konstanten Ströme, sondern eigentlich Stromimpulse, die indeß um so mehr zu einem konstanten Strom zusammenfließen, je rascher die Umdrehung erfolgt.

Zur genaueren Erklärung der hier obwaltenden Ver-

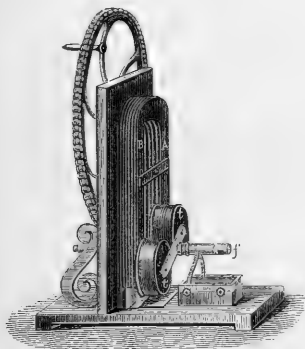


Fig. 1.

Lichtes anfänglich auf wenige besondere Fälle, nächtliche Bauten, Leuchttürme u. dgl., beschränkte; in den galvanischen Elementen werden ziemlich teure Materialien, wie Zink, Salpetersäure und Schwefelsäure zur Elektrizitätserzeugung verbraucht.

Bald aber gelang es durch Bewegung von Drahtrollen vor den Polen von Magneten mächtige galvanische Ströme zu erzeugen, oder mit andern Worten, mechanische Arbeit in Elektrizität zu verwandeln. Eine solche Bewegung läßt sich mit Hilfe von Dampf- und Gasstrommaschinen relativ billig herstellen, so daß die elektrische Beleuchtung hierdurch weitaus günstigere Ausichten auf allgemeine Benutzung gewann.

Fig. 1 stellt eine solche magnetelektrische Maschine vor, welche in kleinem Maßstabe zur Erzeugung galvanischer Ströme durch Bewegung zweier mit umspinnenen Kupferdrähten umwickelter Rollen vor den Polen eines Hufeisenmagnetes AB, und zwar hier durch Handbetrieb mittels Rad und Kurbel be-

hältnisse bemerken wir noch folgendes: Ein Magnet (Fig. 2) kann als ein Körper betrachtet werden, um welchen elektrische Ströme kreisen; sieht man gegen den Südpol S, so laufen die Ströme in der Richtung der Bewegung der Uhrzeiger; sieht man auf den Nordpol N, so gehen sie in entgegengesetzter Richtung um. Verfolgt man indessen die an den Pfeilen erkennbaren Stromrichtungen vom Südpol

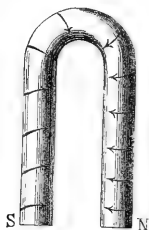


Fig. 2.

aus über die Umbiegung nach dem Nordpol hin, so kreisen die Ströme doch in stets gleicher Richtung um das Eisen.

Nähert man eine Drahtrolle dem einen Pol, z. B. dem Südpol, so wird in derselben ein Strom induziert, welcher

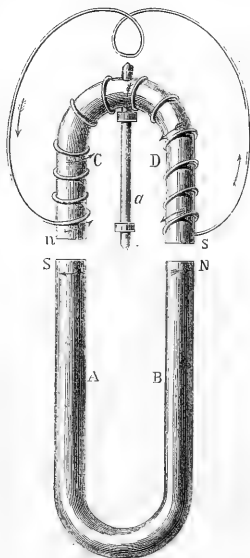


Fig. 3.

den um den Südpol laufenden Strömen entgegengesetzt ist, also gegen die Richtung der Uhrzeiger erfolgt. Beim Entfernen der Rolle von dem Pol entsteht in ihr ein Strom, welcher den um den Pol laufenden Strömen gleichgerichtet ist.

In Fig. 3 steht einem Magnet AB ein Elektromagnet, d. i. ein mit Kupferdraht umwickeltes Eisen, was im wesentlichen dasselbe ist, wie die vorher (Fig. 1)

erwähnten Drahtrollen mit Eisenkernen, gegenüber. Dreht man den Elektromagnet um die Achse a, so daß sich sein Schenkel C dem Südpol und sein Schenkel D dem Nordpol des Magnetes AB nähert, so wird in den Drahtwindungen des Elektromagnetes aus doppelten Gründen ein Strom erzeugt; 1) es bringt der Südpol des Magnetes AB einen ihm entgegen gesetzten Strom in den Windungen hervor, und 2) es wird der Schenkel C in wachsendem Maße nordmagnetisch, infolgedessen der Nordpol n einen Strom in den Windungen induziert, welcher den um ihn laufenden entgegengesetzt ist. Die beiden induzierten Ströme haben gleiche Richtung, doch ist der zweite bei weitem der stärkere. In den Windungen des Schenkels D des Elektromagnetes, welcher sich unterdessen dem Nordpol des Magnetes AB genähert hat, entstehen ebenso zwei gleichgerichtete Ströme, welche aber den um C laufenden entgegengesetzt sind. Doch aber zirkuliert, wie schon oben bemerkt, wenn man von dem einen Pol, z. B. dem Nordpol n aus den Windungen bis zum Südpol n nachgeht, der Strom in allen Windungen in demselben Sinne.

Dreht man weiter, so kehrt sich der Strom, wenn die Pole des Elektromagnetes über die des Stabmagnetes hinweggegangen sind, um; die Windungen entfernen sich von den Magnetpolen und die Schenkel des Elektromagnetes verlieren ihren Magnetismus. Nach einer Vierteldrehung ist die Wirkung am schwächsten; sie steigt dann, ohne Aenderung der Stromrichtung wieder an u. s. w.

Fig. 4 zeigt die Pole S und N des festen Magnets, sowie I und II, 2 und II die zwei Rollen mit den Eisenkernen in zwei Lagen auf ihrer kreisförmigen Bahn; wenn die Rollen bei a und b sind, so haben die

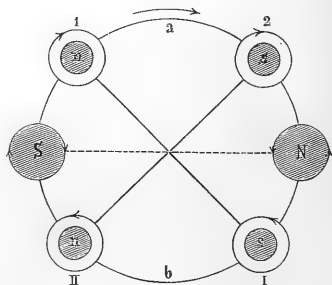


Fig. 4.

Ströme die geringste Intensität. Um die Einwirkung der Eisenkerne auf die Drahtrollen richtig aufzufassen, muß man die Figur von der Rückseite des Papiers betrachten, wie denn auch die Buchstaben n und s (welche Nord- und Südpol bedeuten) eigentlich auf der Rückseite, den Polen S und N gegenüber, angezeichnet sein müßten.

Der Kommutator, welcher den nach jeder halben Umdrehung seine Richtung wechselnden Strom in stets gleiche Richtung bringt, hat in seiner einfachsten Gestalt die Einrichtung, wie sie Fig. 5 zeigt. Um die Drehungsachse der Rollen (in Fig. 1 mit k bezeichnet) sind zwei Halbzylinder c und c' von Messing gelegt, welche bei a und b voneinander isoliert sind; an diese sind die Bindungsenden d und d' der Rollen geführt; zugleich gleitet an jedem Halbzylinder eine Feder h und h', von welchen die den Strom weiterführenden Drähte m und m' ausgehen.

Die Halbcylinder drehen sich (ebenso wie die Rollen und die Drahtenden d und d' derselben) um die Achse. Die Einrichtung ist so getroffen, daß die Isolierstellen a und b gerade die Federn berühren, wenn die Rollen über den

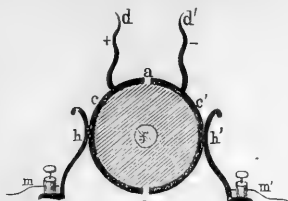


Fig. 5.

Magnetpolen stehen, zur Zeit also, wo der Strom eben seine Richtung wechseln will. In unserer Figur geht augenblicklich der positive Strom auf dem Draht d nach c, von da in die Feder h und in den Draht m. Nach einer Viertelumdrehung berührt die Polierstelle a die Feder h; unmittelbar darauf wechselt der Strom seine Richtung, der positive Strom geht jetzt durch d' nach c'; aber es berührt

jetzt auch der Halbcylinder c' die Feder h , während c an h' anliegt; es geht also jetzt wieder der positive Strom nach h und m .

Die erste magnetelektrische Maschine ist wahrscheinlich von Bigli in Paris 1832 hergeſtellt worden. Späterhin haben Dal Negro, Clarke, Ctinghaufen u. a. weſentliche Verbeſſerungen angebracht. Stöhrer ließ mehrere Drahtrollenpaare über ebenſoviel Magnete ſich bewegen; aber erſt die Geſellſchaft Alliance in Paris, ſowie Holmes in Nordſleeth (1858) haben Maſchinen in großem Stil erbaut, welche aus vielen Rollen und Magneten beſtanden und bei welchen die Rollen durch Dampfmaſchinen umgetrieben wurden; die Ströme, welche ſie erzielten, waren ſo gewaltig, daß man das elektriſche Licht mit denſelben anſtellen konnte. Die Maſchinen aber waren ſehr teuer und außerdem lieferten ſie ebenſowenig, wie die kleineren dieſer Art, konſtante Ströme. Erſt am Anfang der ſchziger Jahre wurden Entdeckungen nach verſchiedener Richtung hin gemacht, welche die Möglichkeit, eine billige und ſichere elektriſche Beleuchtung herzuſtellen, in unmittelbarer Nähe riefen.

Fortschritte in den Naturwissenschaften.

Phyſic.

Der Wetterkompaß. Von den Herren Viernacki u. Komp. in Hamburg wird seit kurzem unter der Bezeichnung „Wetterkompaß“ ein neuer Wetterzeiger zum



Fig. 1.

Preise von 50 Mark in den Handel gebracht. Dieser patentierte Apparat ist eine Erfindung von Prof. Klinkerfues, dem bekannten Direktor der Göttinger Sternwarte, welchem wir schon ein ähnliches Instrument, ein verbessertes Hygrometer, verdanken. Die auf letzteres gestellten Erwartungen haben sich nicht in vollem Umfange erfüllt, da die von Zeit zu Zeit erforderliche Vergleichung mit einem



Fig. 2

wirklichen Feuchtigkeitsmesser nicht jedermann möglich und die Wettervorherbestimmung den meisten zu umständlich war, auch bei häufigem Fehlgehen aus mangelhafter Berücksichtigung aller Umstände keine Befriedigung gewährte. Ferner läßt uns dieses Instrument, ebenso wie der neue

Wetterzeiger über die Verhältnisse der oberen, sowie der in weiterem Umkreise lagernden Luftschichten im unklaren, während sich die telegraphische Wetterprognose wesentlich hierauf stützt.

Desseungeachtet verspricht das neue Instrument ein für den gewöhnlichen Gebrauch geeignetes zu werden und vielfach das alte „Wetterglas“, das Barometer, zu ver-

drängen. Thatsächlich ist es der Hauptsache nach ein solches und zwar ein Bourdon'sches Aneroidbarometer, verbunden mit einem Haarrhögrometer, welches unabhängig von den denselben Zeiger lenkenden Veränderungen des Luftdrucks den Ausschlag je nach dem Wassergehalt der Luft entweder in gleichem Sinne verläßt oder in entgegengesetztem Sinne abknickt. Ueberdies wird der Windrichtung noch besondere Rücksicht geschenkt, indem deren erfahrungsmäßiger Einfluß auf die Himmelsbedeckung und die atmosphärischen Niederschläge im Betracht gezogen wird und zwar nach der durch langjährige Beobachtung gemachten Erfahrung, daß der Uebergang von West nach Ost die Wetteraussichten durchschnittlich ungefähr so viel verbessert als ein Steigen des Barometers von 9 mm oder eine Abnahme der relativen Feuchtigkeit um 50 Proz., während der Uebergang des Windes von Ost nach West dieselben entsprechend verschlechtert.

Neben dem Hygrometer von Klinkerfues, welches besonders in bezug auf die in der Nacht wahrnehmliche niedrigste Temperatur nicht unterschätzt werden darf, gibt uns dessen neuer Wetterzeiger auf die einfachste Weise Auskunft über die in 12 bis 24 Stunden zu erwartende Witterung, d. h. darüber, ob klarer oder bedeckter Himmel, trockenes oder nasses Wetter eintreten wird. Das ist aber gerade das Wichtigste, was wir vorher zu wissen begehren, sei es auch nur annähernd genau und zuverlässig. Unter 100 Wetterprognosen sollen übrigens beiläufig 90 zutreffen. Ferner hat diese Art der Prognose immer den Vorzug, eine örtungstliche zu sein; sie ist daher für den Landwirt von besonderer Bedeutung. Was den Wetterkompaß außerdem empfiehlt, ist seine bequeme und einfache Handhabung, sowie seine gebiegene und hübsche Ausführung.

Der Wetterkompaß kompensiert die Wirkungen des Barometers und des Hygrometers derart, daß Fallen des Barometers und Abnahme der relativen Feuchtigkeit oder Steigen des Barometers und Zunahme der relativen Feuchtigkeit auf den Zeiger entgegengesetzt wirken und in einem gewissen Verhältnis denselben zur Ruhe bringen. Die Basis für die Berechnung der Wetterseiche des Instrumentes bildet das durch gleichzeitige Beobachtung der Schwankungen des Barometers und Hygrometers festgestellte Verhältnis zwischen Luftdruck und Luftfeuchtigkeit, nämlich 1 mm Luftdruck ist in seiner Wirkung gleich 6 Proz. relativer Luftfeuchtigkeit. So werden Luftdruck und Luftfeuchtigkeit, Windrichtung und gegenwärtiges Wetter als Faktoren für die Vorherbestimmung des Wetters gleichzeitig herangezogen und zweckmäßig verwertet.

Aus vorstehenden beiden Ansichten ist die Einrichtung des Wetterkompasses leicht ersichtlich. Der von innen bewegte Zeiger tritt gebogen über die äußeren Skalen hervor und erlaubt dadurch eine ungehinderte Drehung der beiden Scheiben für Wettercharakter und Windrichtung. Bei der Einstellung dreht der Beobachter die beiden Scheiben derart, daß der Zeiger auf das Feld der Wetterseiche zu stehen kommt, welches dem jeweiligen Zustande des Wetters entspricht, während er an der Windseiche den derzeitigen Wind bezeichnet. Diese Einrichtung wurde getroffen, weil offenbar berücksichtigt werden muß, ob eine und dieselbe Veränderung zu nassem oder zu trockenem Wetter hinzukommt. Nach 10 bis 12 Stunden wird der Zeiger bei unverändert gebliebenem Winde das kommende Wetter direkt anzeigen. Bei verändertem Winde dreht man einfach den früheren Wettercharakter auf die neue Windrichtung und wird dann die danach veränderte Angabe des Zeigers das zu erwartende Wetter angeben.

Die durchbrochenen Scheiben der zweiten Abbildung erlauben einen Einblick in den inneren Mechanismus des Instrumentes. aa sind die Enden eines Bourdon'schen Aneroidrings, welcher hier so angeordnet ist, daß das eine Ende fest an einer Zambenplatte gelagert ist, daher nur das andre Ende den durch die Veränderungen des Luftdrucks erzeugten Schwankungen folgen kann. Das schwankende Ende des Ringes trägt einen in einem Metallrahmen eingespannten hygroscopischen Haarring, welcher durch das Glasauge eines Metallbechels c hindurch geht.

Dieser Hebel ist mit einem kleinen Uebergewicht versehen, um den Haarring anzuppannen, und greift durch ein Zahnsegment in ein Kriebelrad der Zeigerachse ein. So werden die Ringchwankungen durch den Haarring auf das Segment c und dadurch auf den Zeiger übertragen. Unabhängig von diesen seitlichen Verschiebungen des Haarringes beeinflusst derselbe noch durch seine, dem Wechsel der Luftfeuchtigkeit entsprechende Längenänderung den Zeiger. Beide Kräfte sind aber unabhängig voneinander, in ihrer Einwirkung auf die Zeigerbewegung addiren sie sich daher oder gleichen sich aus. P.

Der Betrieb von Gasmaschinen mit Wassergas.
Von J. Emerzon Dowson in London ist neuerdings ein Verfahren der Feiggaserzeugung in Vorschlag gebracht worden, welches insbesondere für den Betrieb von Gasmotoren zur Erzeugung von elektrischem Licht und überhaupt zur Kraftleistung in Konkurrenz gegen die Dampfmaschine hoch bedeutsam erscheint. Der Dowson'sche Gasapparat besteht aus einem vertikalen cylindrischen eisernen Gehäuse, welches mit einem starken feuerfesten Zement ausgekleidet ist, um Wärmeverlust und Oxydation möglichst zu verhüten; am Boden des Gehäuses befindet sich der Kessel, worauf das Feuer entzündet wird; unter dem Kessel ist eine geschlossene Kammer, in welche ein Strahl überhitzten Wasserdampfes von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Atmosphären Spannung eintritt, der einen Luftstrom mit sich führt. Der Dampfdruck treibt ein Gemisch von Gas und Luft durch das Feuer aufwärts, so daß die Verbrennung des auf dem Kessel befindlichen Anthracit unterhalten und der Dampf dabei teilweise gesteuert wird. Es wird auf diese Weise ein Gas erzeugt, welches durchschnittlich aus 20 Wasserstoff, 30 Kohlenoxyd, 3 Kohlenäure, 47 Stickstoff in Volumenprozenten besteht. Die calorische Kraft dieses Gasgemisches ist 3,5mal geringer, als die des mittleren Londoner Leuchtgases; sein pyrometrischer Effect bezieht sich auf 2268°C. , während der des Leuchtgases 2594°C. beträgt. Der Wasserverbrauch stellt sich auf 15 l für 100 cbm Gas und zur Erzeugung dieser Gasmenge sind 18 k Anthracit nötig.

Die Explosionskraft des gemöhnlichen Leuchtgases wird im Verhältnis zum Dowsongas wie 3,5:1 gerechnet, d. h. bei gleicher Leistung braucht ein Gasmotor 3,5mal mehr Dowsongas als gemöhnliches Leuchtgas; da aber die Verbrennung des Kohlenoxyds ziemlich langsam vor sich geht und weil die Verbrennung, welche im Cylinder infolge der nicht vollständig entfernten Verbrennungsprodukte stattfindet, das schwächere Gas mehr beeinflusst als das stärkere, so hat sich ergeben, daß man lieber 5 Volumen Dowsongas anstatt 1 Volumen Leuchtgas in den Gasmotor eintreten läßt, um dieselbe Kraftleistung sicher zu erreichen.

Hieraus ergaben sich wichtige ökonomische Resultate: denn wenn man die Kosten des Dowsongases, die sich nach der Größe des Generators (zu 1000, 1500 und 2500 Kubikfuß engl. pro Stunde) auf circa 36, 27 und 23 Pfennig pro 1000 Kubikfuß (circa 30 cbm) stellen, mit 5 multipliziert, erhält man für die Betriebskosten beziehentlich 180, 135, 115 Pfennig oder im Durchschnitt 144 Pfennig für das Äquivalent von 1000 Kubikfuß gemöhnliches Leuchtgas, dessen Preis sich etwa auf 3 bis 4 Mark stellt, so daß sich eine Ersparnis von 50 bis 60 Prozent ergibt. Ferner ist noch zu berücksichtigen, daß Steinkohlengas 224 bis 150 Pfund Kohlen pro 1000 Kubikfuß Gas erfordert, während für dieselbe Menge Dowsongas nur 12 Pfund Anthracit nötig sind und multipliziert man diese Zahl wieder mit 5, so ergeben sich immerhin nur 60 Pfund, so daß an Transportkosten außerdem noch sehr erheblich gespart wird.

Es stellt sich nach Berücksichtigung aller Betriebs- und Reparaturkosten nebst Amortisation und Kapitalkosten heraus, daß ein größerer Gasmotor mit Dowsongas um 40 bis 50 Prozent billiger als eine gleichstarke Dampfmaschine betrieben werden kann. Schw.

Ein elektrisches Feuerzeug. Die vorjährige Pariser elektrische Ausstellung führte besonders auch eine Menge kleiner und meist recht geschmackvoller elektrischer Neuheiten

französischer Erfindung vor, welche den Fabrikanten alle Ehre machten. Ein derartiger Artikel ist ein von Chardin erfundenes elektrisches Feuerzeug mit der Bezeichnung „L'Étincelle“, welches für häusliche Zwecke als nützlich erscheint. Dieser Apparat ist in der That eine kleine dynamoelektrische Maschine und kann zum Entzünden von Oel-, Petroleum- und Gaslampen, sowie zur Erregung von Induktionsströmen für medizinische Zwecke, für elektrische Klingeln und elektrische Experimente im kleinen benutzt werden. Zur Lichthandlung besitzt dieser Apparat entscheidende Vorzüge über ähnliche Apparate mit galvanischer Batterie, weil er reinlicher, dauerhafter und leichter zu handhaben ist. Das Instrument besteht aus einem permanenten Rufeisenmagnet mit um seine Pole gewundenen Spiralen und einer zwischen denselben befindlichen Siemens'schen Armatur, welche mittels Kurbel und Zahnradvorlage in Umdrehung versetzt wird. Die in der Armatur erzeugten Ströme werden durch einen Glarischen Kommutator in die Spiralen geleitet, wo sie sich durch die Magnetkraft verstärken. Durch die Kurbelumdrehung treten Stromunterbrechungen ein und die Extraströme geben Funken, mit welchen leicht ein Gasbrenner oder eine Dellampe entzündet werden kann. Der Apparat wird mit einer kleinen Handlampe, einer Induktionsrolle und Geißler'schen Röhren geliefert.

Die Dichtigkeit der Erde ist von Professor von Zolln in München auf eine neue Art mittels der Wage bestimmt worden (Wied. Ann. Bd. XIV, p. 331–355).

Die theoretischen Betrachtungen sind folgende. An den beiden Schalen einer sehr sorgfältig konstruirten Wage ist ein Draht befestigt von circa 20 m Länge, an dem wieder Schalen sich befinden. Wird nun ein Körper in der oberen Schale gewogen, dann in die untere Schale gebracht, während das Gewichtsfuß in der obern bleibt, so wird dieser Körper in der untern Schale stärker angezogen, da er ja dem Mittelpunkt der Erde um 20 m näher ist, das Gewicht desselben wird also jetzt größer sein. Bringt man nun unter die untere Schale eine Weisfugel von bekannter Größe, so wird der Körper in der untern Schale durch die Attraktion der Weisfugel wieder eine entsprechende Gewichtszunahme erfahren. Die Differenz der Gewichtszunahmen mit und ohne Weisfugel gibt die Größe der Attraktion der Weisfugel. Aus der gemessenen Anziehungskraft der Erde, der gemessenen Anziehungskraft der Weisfugel und der bekannten Dichte des Bleies ergibt sich mit Benutzung des Gravitationsgesetzes die unbekannte Dichte der Erde.

Nach den Newton'schen Gesetze nämlich ist die Kraft k , die eine Weisfugel μ vom Radius r in der Entfernung a auf einen materiellen Punkt ausübt, $k = \frac{\mu \mu'}{a^2}$, wo p diejenige Kraft ist, die 2 gleiche Massen in der Einheit der Entfernung aufeinander ausüben. Da $\mu = \frac{4}{3} \pi r^3 \delta$, wo δ die Dichte des Bleies ist, so wird $k = p \frac{4}{3} \pi r^3 \delta \frac{r^2}{a^2}$. Die Anziehungskraft der Erde wird ausgedrückt durch $g = p \frac{4}{3} \pi R x$, wenn R der Erdradius, x die Dichtigkeit der Erde und der angezogene Punkt ein Punkt der Erdoberfläche ist. (Auch für einen Punkt in der Entfernung h von der Erdoberfläche, wo h gegen R sehr klein, bleibt mit großer Annäherung diese Kraft dieselbe.) Es ist dann $\frac{k}{g} = \frac{r^2}{R x a^2}$. Ist nun m die Masse des gemessenen Körpers, so ist $m k = q$, das Gewicht desselben unter alleinigen Zuge der Weisfugel, $m g = Q$, das Gewicht des Körpers unter alleinigen Zuge der Erde also $\frac{q}{Q} = \frac{r^2 \delta}{a^2 R x}$ oder $x = \frac{r^2 \delta}{a^2 R \frac{q}{Q}}$.

Die Beobachtung selbst war eine äußerst schwierige. Der Apparat war in einem auf 3 Seiten freien Turme aufgestellt, dessen Inneres hinreichend freien Raum ließ. Die Wage war nebst Ableserfernrohr erschütterungsfrei aufgestellt, die von den obern Schalen führenden aus Messing bestehenden und galvanoplastisch vergoldeten Drähte von 21,005 m Länge waren durch Röhren aus Zinkblech geschützt. Die Weisfugel in einem Gesamtgewicht von 5775,2 kg wurde aus einzelnen Barren zusammengefügt. Als Gewichtsfüße wurden mit Quecksilber gefüllte Glas-

folben benutzt und zwar wurden 4 solcher Glasfolben von gleichem Volumen hergestellt, von denen 2 mit Quecksilber von gleichem Gewicht gefüllt wurden. Auf jede Schale kam ein Glasfolben, so daß das von Körper und Gewicht verdrängte Luftvolumen stets gleich blieb. Als Zulagegewichte wurden Platinbleche verwendet. Die Orientierungsarbeiten erforderten sehr viel Zeit und Mühe. Die geringste Veränderung in der Temperatur bewirkte in den Röhren Luftströmungen und konnte insbefondere die Wage nicht zum Ausschlagen gebracht werden. Schon momentanes Auslegen der Hand auf die Röhre machte sich bemerkbar. Veränderungen in dem Feuchtigkeitgehalt der Luft machten ebenfalls exakte Wägungen unmöglich. Es konnte daher nur an Tagen beobachtet werden, an welchen Hygrometer sowie Thermometerstand möglichst konstant war. Mit Berücksichtigung aller Fehlerquellen erhielt Zolln für die mittlere Dichte der Erde die Zahl 5,692, eine Größe, die sich von den Werten, die mittels der Torsionswage erhalten wurden, nur um noch nicht 2% unterscheidet.

Chemie.

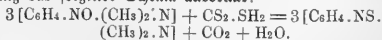
Neue indigoblauähnliche Farben. Die bedeutenden Herstellungskosten des nach Baeyer bereiteten künstlichen Indigoblau veranlassen die Chemiker zu fortgesetzten Versuchen in dieser Richtung, welche auch von Erfolgen begleitet sind. So erzeugt die badische Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen neuerdings ein Alizarinblau, einen Abkömmling von Nitroalizarin und Glycerin, welches das frühere Präparat bei weitem übertrifft und, da es ebenso gedämpft wird, wie die gewöhnlichen Dampffarben, für die Baummollrudererei und Färberei offenbar von Bedeutung ist. Diese von Bruchmann entdeckte und von Brand in Ludwigshafen verbesserte Farbe wird aus gewöhnlichem Alizarinblau mit Hilfe von doppeltkohlensauren Alkalien hergestellt und mit essigsaurem Chromoxyd fixiert.

Neben diesen neuen blauen Farbstoffen verdient ein anderer neuer indigoartiger Farbstoff, welcher von seinen Entdeckern, den Herren K. Schön und Witt, „Indophenol“ genannt wird und dem künstlichen Indigo bedeutende Konkurrenz zu machen geeignet erscheint, besondere Beachtung. Nachdem es nämlich Witt gelungen, durch Einwirkung von Nitrosoderivaten aromatischer Verbindungen auf Phenole neue interessante Isomorphfarbstoffe herzustellen, haben sich die Untersuchungen auf diesem Gebiete rasch vermehrt und sind in der letzten Zeit verschiedene Patente auf solche Farben genommen worden.

So bereitet H. Melbolla blaue und violette Farbstoffe durch Einwirkung von Nitrosodimethylanilin auf Phenole, welche keine Methylgruppen enthalten, wobei der Sauerstoff der Nitrogruppe mit 2 Atomen Wasserstoff aus dem Phenolern als Wasser austritt. Die Reaktion vollzieht sich bei Anwendung von Beta-Naphthol unter Mitwirkung von Eisessig nach folgender Gleichung:

$$\text{C}_6\text{H}_5\text{NO} \cdot (\text{CH}_3)_2 \cdot \text{N} + \text{C}_{10}\text{H}_7\text{OH} = \text{C}_6\text{H}_5\text{N} \cdot (\text{CH}_3)_2 \cdot \text{N} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_6\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$$

B. Conrad stellt blaue Farbstoffe aus Sulfonsäuren dar, welche durch Einwirkung von schwefelsaurem Ammoniak auf Nitrosoderivate der tertiären aromatischen Monamine, z. B. Nitrosodimethylanilin erzeugt werden. B. Majert bedient sich zur Darstellung blauer Farbstoffe aus Nitrosodimethylanilin der Sulfosäure, deren Wirkung das folgende Schema ausdrückt:



Die von Herren H. Schön in Vörsach und D. A. Witt in Mülhausen im Elsaß patentierten, durch Billigkeit und Echtheit ausgezeichneten neuen blauen und violetten Farbstoffe werden nach zwei Methoden bereitet. Nach der einen läßt man die Nitrosoderivate von tertiären aromatischen Aminen oder Phenolen, sowie die sogenannten Chlorchinonimide und deren Homologen auf alkalisch, auch ammoniakalische Lösungen von Phenolen bei gewöhnlicher oder erhöhter Temperatur reagieren. Ein Zusatz geeigneter rebusierender wirkender Stoffe, wie Zinkstaub oder Zinn-

orydul, ist zur Verschleimung des Prozesses sehr dienlich. Bisher wurden von Nitrooberivaten namentlich Nitrosodimethylamin und Nitrosophenol, von Phenolen das gewöhnliche Phenol, die beiden Naphthole, Resorcin und Orcin, sowie von diesen abgeleitete Verbindungen verwendet.

Nach der zweiten Methode werden Paraaminobisoxazole primärer, sekundärer oder tertiärer aromatischer Amine oder Phenole, insbesondere Paraphenyldiamin, Paramidodiphenylamin, Paramidodimethylamin und Paramidophenol mit einem geeigneten Phenol in schwach alkalischer oder schwach saurer, etwa essigsaure Lösung mit oxydierenden Substanzen, z. B. Chromaten, Permanganaten behandelt. So wird beispielsweise ein sehr bemerkenswerter blauer Farbstoff aus Paramidodimethylamin und Alpha-Naphthol nach folgender Vorschrift erhalten. 10 Gewichtsteile salzsaures Nitrosodimethylamin werden in 1000 Teilen Wasser gelöst, 10 Z. Zinkstaub zugefügt und auf 45–50° C. erwärmt. Nach vollzogener Reduktion wird der filtrirten Flüssigkeit eine Mischung von 12 Z. Alpha-Naphthol, 12 Z. Natronlauge von 38° B., 10 Z. Kaliumdichromat und 200 Z. Wasser zugegeben, dann mit Essigsäure angesäuert. Der auf diese Weise vollständig gefällte Farbstoff wird abfiltrirt, mit Wasser gewaschen und als Zeig oder nach dem Trocknen als Pulver in den Handel gebracht. Beta-Naphthol und Resorcin liefern violette Farbstoffe, bei Anwendung gewöhnlichen Phenols fällt der blaue Farbstoff mehr grünlich aus.

Der an der Luft getrocknete blaue Indophenolteig hat das Ansehen des künstlichen Indigos. Dieses trockene Indophenol sublimirt bei vorichtigem Erhitzen in schönen blauen, dem Indigo ähnlichen Nadeln; es ist wenig löslich in Alkohol, leichter in Phenol; in konzentr. Schwefelsäure löst es sich mit tiefschwarzer Farbe, die auf Wasserzugabe in schmutziges Rot übergeht. Auch gegen Reduktionsmittel, z. B. Traubenzucker, verhält sich das Indophenolblau ähnlich dem Indigoblau, indem es dadurch in sog. Indophenolweiß von graugelber Farbe verwandelt wird, welches große Verwandschaft zur tierischen Faser besitzt und wie eine Indigoküpe zu benutzen ist, an der Luft sich übrigens nur langsam wieder oxydirt und blau färbt, so daß zu dem Zweck besser Oxydationsmittel zu Hilfe genommen werden. Soll Pflanzenfaser mit Indophenol gefärbt werden, muß man zu konzentrierteren Bädern greifen.

Das neue Blau kann direkt aus der Faser erzeugt werden, wofür sich die Herren Böslin und Witt drei Verfahren patentieren ließen. Auch die Herren Cassella u. Komp. in Frankfurt a. M. bringen Indophenolblau und Indophenolweiß schon in den Handel. Die neuen Farben sind weniger faurecht wie Indigo, aber völlig lichtbeständig, widerstehen den Seifen und dem Chlor und können mit allen Dampffarben zusammen gegeben werden. Da die Orthonitropropylsäure das Dämpfen nicht so gut verträgt als die neuen Farben sich schon jetzt bedeutend billiger stellen als Indigotin, so eröffnen sich ihnen die besten Aussichten. P.

Mineralogie.

Neue Versuche über künstliche Mineralien. Eine ansehnliche Reihe von Mineralien, speziell solcher, welche zu den verbreitetsten in den Gesteinen gehören, sind künstlich, sowohl auf trockenem wie auf nassem Wege dargestellt worden. Augit, Olivin und ähnliche Mineralien werden in Güttenprodukten öfters beobachtet und auch gewöhnlicher Feldspat, Orthoklas, wird auf diesem Wege gebildet; man fand letzteren mehrmals in Kupferhüttenöfen zu Sangerhausen in Thüringen, welches Vorkommen auch durch die chemische Analyse von Heine identifizirt wurde. Auf nassem Wege nach Zeolithen, besonders Analcim und Laumontit gebildeter Feldspat wurde in der Gegend von Dillenburg von Breithaupt, Grandjean und Sandberger nachgewiesen. Die Herren C. Friedel und C. Sarasin haben nun nach den „Comptes rendus“ kürzlich Feldspat, sowie Quarz und Tridymit direkt künstlich dargestellt. Sie bedienen sich zu dem Versuch einer Stahlröhre, in welche ein Rohr aus Kupfer oder Platin gebracht

wurde, während erstere noch in einen Gußeisenblock zu liegen kam, der nach der Füllung zur beginnenden Rotglut erhitzt ward. In das innere Rohr hatte man gallertförmige Kieselsäure, Thonerde und Kalilösung oder gallertförmige gefällte Kieselsäure Thonerde, kieselreiches Kali und Kaliumhydrat gegeben und während 16–30 Stunden erhitzt. Nach beendigter Einwirkung fanden sich neben Quarz-kriställchen kleine hexagonale Tridymite, bekanntlich die zweite Form der kristallisirten Kieselsäure und keine Kristallkömer, welche ihren Kristallographischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften, sowie der Analyse gemäß als Orthoklas festgestellt werden konnten.

Ueber einen neuen Versuch zur Herstellung künstlicher Diamanten berichtet das „Journal des Débats“. Der englische Chemiker Hannay benutzte dazu eine starke dickwandige schmiedeeiserne Röhre. Das eine Ende derselben war geschlossen, das andere offen; an letzterem führte er unter dem Druck von mehreren hundert Atmosphären einen Kohlenwasserstoff und eine feste Stickstoffverbindung ein, um die Abscheidung von Kohlenstoff zu begünstigen. Die Röhre wurde während einiger Stunden zum Rotglühen erhitzt und nach dem Erkalten zerlegt. Im Innern sollen sich dann zahlreiche, sehr kleine weiße Kriställchen von allen Eigenschaften des Diamants gefunden haben, von der Härte und optischen Form derselben. Mehrere Versuche wurden mehrfach von französischen Chemikern ausgeführt, blieben aber ohne Erfolg. Näheres über den neuen Versuch ist abzuwarten. P.

Dreites Fluor im Flussspat. Im Granit von Wöllendorf bei Schwarzenfeld an der Raab findet sich ein dunkelblauer, oft fast schwarzer Flussspat in strahligen Massen, welcher schon lange die Aufmerksamkeit der Chemiker und Mineralogen auf sich gezogen hat. Derselbe gibt nämlich beim Zerklagen und Zerreiben einen ganz ähnlichen Geruch wie Chloralkali von sich und ist deshalb auch unter dem Namen Einstuß bekannt.

Schafhäutl glaubte darin in der That eine unterchlorigsaure Verbindung nachgewiesen zu haben, während Schrötter, Schönbein das jetzt von den Chemikern ausgegebene Antiozon vermutete; andre schrieben den Geruch einem Gehalt an Kohlenwasserstoff zu.

Neuerdings hat sich Oskar Löw mit diesem Mineral beschäftigt und nachgewiesen, daß der riechende Stoff Chlor aus Chlornatrium, Jod aus Jodkalium ausschleibt und nach seiner in geeigneter Weise vorgenommenen Bindung an Natrium beim Uebergießen mit Schwefelsäure Glas äht, welche letztere Reaktion also sicher auf Fluor deutet. Da der Wöllendorfer Flussspat Cerium enthält, so vermutet Löw, daß das freie Fluor durch Zersetzung von Fluorcerium entstanden sei. W. Sch.

Ber. d. deutschen chem. Ges. XIV, 9.

Botanik.

Zur Geschichte der ginkgoartigen Bäume. So manche Typen finden wir in der Pflanzenwelt, welche durch ihren fremdartigen Habitus jetzt isolirt zwischen den rezenten Gestalten unserer lebenden Flora, in früheren Perioden mit einer Anzahl nächstverwandter Formen eine weite Verbreitung besaßen haben. Daß auch die Gruppe der Nadelbäume solche Typen aufzuweisen hat, schildert uns der unermüßlich thätige Prof. Seer in einigen seiner neuesten paläontologischen Arbeiten.

Die Familie der Ebenbäume (Taxineen) ist jetzt in Europa allein durch den Ebenbaum, *Taxus baccata* L., vertreten, der sich jedoch auch auf den atlantischen Inseln, im Kaukasus und auf dem Himalayagebirge vorfindet. Anderwärts aber, wie in America, Asien oder Australien zeigen sich noch andre Vertreter dieser Familie in den Gattungen *Cephalotaxus*, *Torreya*, *Podocarpus*, *Phyllocladus* und *Ginkgo*.

Von diesen Gattungen besitzt besonders *Ginkgo* eine eigentümliche Stellung. Nur eine einzige Art dieser früher so weit verbreiteten Gattung, *Ginkgo biloba* L. oder *Salisburia adiantifolia* Sm. findet sich noch in dem östlichen

Asien und ragt als letzter Ausläufer längst verschwundener Perioden in die jetzige Flora hinüber.

Vielleicht aber tritt die Gattung *Ginkgo* schon im Ältesten auf, aus welcher Periode *G. crenata* Br. sp. angeführt wird; mit Sicherheit aber ist sie jedenfalls aus der Jura-Periode und hier allein in 13 Arten nachgewiesen. Auch wurden nicht bloß die eigentlichen Blätter, sondern von einigen Arten sogar die männlichen Blütenstände, bei welchen zahlreiche nackte Staubgefäße, vorn mit 2–3 Pollensäcken, an einer Längsachse stehen, sowie die Samen beobachtet. Einzelne dieser *Ginkgo*-Arten haben eine sehr weite Verbreitung besessen. So ist z. B. die zuerst beschriebene Art *Ginkgo digitata* Bgt. aus Yorkshire in England, von Ramenta in Südrussland, von Kusnez in Altai und vom Kap Hohenman in Spitzbergen (hier bei 78° 22' n. Br.), G. Huttoni Stern. von Yorkshire, von Spitzbergen und von Ostibirien aus verschiedenen Fundorten, wie *U. laevis* (51° n. Br.), an der Ungaria, an der Kaja und bei Nafit nahe dem Eismere (70° n. Br.), *G. sibirica* Heer von Ust Bala, am oberen Amur, an der Bureja, bei Nafit nahe dem Eismere und aus Japan bekannt u. s. w. Allein bei *U. laevis* in Ostibirien wurden 7 Arten von *Ginkgo* unterschieden, welche sich sämtlich durch tiefere Einschnitte und durch die Bildung zahlreicher, schmaler Lappen auszeichnen, während die später auftretenden Arten, insbesondere die lebende *G. biloba* L. nur wenige, breitere Lappen und sehr wenig tiefergehende Einschnitte aufzuweisen haben. Jedenfalls spielt *Ginkgo* im Dolith (Braunjura) eine sehr bedeutende Rolle und stehen von jenen Juraformen der lebenden Art am nächsten die *G. digitata* Bgt. sp. und *G. Huttoni* Sternb.

Im Dolith besteht die Gruppe der Tagineen außer *Ginkgo* noch aus den 5 weiteren Gattungen *Rhipidopsis*, *Baiera*, *Trichophytis*, *Czekanowskia* und *Phoenicopsis*. Von diesen steht *Ginkgo* am nächsten die Gattung *Rhipidopsis* Schmalh. aus dem Betschioralande. Sie besitzt riesengroße, handförmig zerteilte Blätter, deren untere Lappen viel kleiner als die übrigen sind.

Sehr wichtig erscheint die Gattung *Baiera* mit lederartigen zugespitzten, feilförmig verschälerten, in 2 bis mehrere Lappen zerteilten Blättern, welche von zahlreichen Längsnerven durchzogen sind. Auch hier zeigen sich weit verbreitete Arten, wie z. B. *U. pulchella* Heer vom Amur, von Ust Bala, von der Bureja, vom Eismere und von der Insel Anab an der Küste von Norwegen, oder wie *B. longifolia* Pom. sp. aus Frankreich, Sibirien und vom Amur. Von letztgenannter Art sind auch die von äußerer Haut noch umgebenen Samen und die Blütenstängel mit in dichter Reihe stehenden Staubgefäßen bekannt geworden, an denen 5–12 Pollensäcke im Kreis gestellt sind. Im ganzen werden aus dem Braunjura 6 Arten, besonders von Sibirien, aufgezählt. Doch schon im Ältesten existierten 7 Spezies, davon 6 in dem Ältesten des südlichen Schweben, während von der weit verbreiteten *B. Münsteriana* Pr. sp. auch die männliche, als *Stachyophytis* Preslii Schenk beschriebene und mit derjenigen von *B. longifolia* aus dem Dolith übereinstimmende Blütenähre bekannt ist.

Die Gattung *Czekanowskia* besaß blattförmig (etwa wie bei dem Lärchenbaum) gestellte Blätter, welche sich vom Grunde aus gabelförmig spaltend in haarfeine oder fadenförmige Lappen auflösten, von einem Kranz von Niederblättern zusammengeschalten wurden und wahrcheinlich (im Herbst) abfielen. Die Samen zeigten sich meist zu 2 auf kurzem Stiele; die männlichen Blüten, meist nur mit einem Pollensack an dem mit der Spitze einwärts gekrümmten Staubfaden, bildeten Kähnen. Die Gattung zeigt sich schon im Ältesten von Schonen (Schweben), aber noch häufiger im Dolith von Scarborough (England), an der Tunguska am Altai, am Amur und in Asien am Eismere vor; bei Ust Bala in Ostibirien war *C. setacea* Heer der häufigste Baum, während eine zweite Spezies *C. rigida* Heer viel seltener auftrat.

Nicht häufig ist die Gattung *Trichophytis* Sp., deren Blätter gleichfalls in haarfeine Blattlappen auslaufen, jedoch mehr oder minder lang gestielt sind. Aus dem braunen

und weißen Jura sind 4 Arten bekannt von Ostibirien, Frankreich und England.

Phoenicopsis unterschied sich von den übrigen Gattungen, deren Blätter in Lappen gespalten waren, sofort durch die einfachen ungeteilten Blattformen, welche bei *Ph. speciosa* Heer vom Amurlande und von Bulun nahe dem Eismere (70° n. Br.) fast vollständig waren. Noch fanden sich 2 andere Arten im Dolith von Sibirien und dem Amurlande und von der Insel Anab an der nordwestlichen Küste.

So bildeten die ginkgoartigen Bäume im Braunjura zum großen Teile die Wälder und scheint gerade Ostibirien ein Bildungsherd für diese Gruppe gewesen zu sein. Denn bis jetzt sind aus Ostibirien allein 26 Arten bekannt, während andre Fundorte nur wenige Spezies aufzuweisen haben, wie Spitzbergen 3, Anab 3, Frankreich 2, England 5, Südrussland 2, Japan endlich 1 Art. Sie besaßen jedenfalls im Braunjura den Kulminationspunkt ihrer Entwicklung. Doch erslohen schon in dieser Formation die Gattungen *Rhipidopsis*, *Phoenicopsis*, *Czekanowskia* und *Trichophytis*; *Baiera* zeigt sich nur noch mit 2 Arten in der unteren Kreide (Urgon) und allein *Ginkgo* dauert bis in unsere jetzige Zeit aus.

Im Wealden tritt *Ginkgo pluripartita* Schimp. auf, welche sich eng an die oolithische *G. Huttoni* Sternb. anschließt; ähnlich wie auch *G. arctica* Heer aus der unteren Kreide (Urgon) Grönlands. In der mittleren Kreide (Aptien) der Schweiz zeigt sich *G. Jacardi* Heer, in der oberen Kreide Grönlands *G. primordialis* Heer, von welcher auch die langgestielten Samen gefunden wurden. Aus der Tertiärformation wurden im ganzen 4 Arten bekannt. So zeigt sich im Eocän von Nordamerika *G. polymorpha* Lesq., im Eocän der Insel Sheppey in England *G. Eocenica* Ett., im Miozän an der Lena (65° n. Br.) *G. reniformis* Heer, während die weit verbreitete *G. adiantoides* Ung., welche bei Senigaglia, in Grönland und auf Sachalin beobachtet wurde, vielleicht identisch mit der lebenden *G. biloba* L. ist; ein festerer Schluss ist vorläufig noch unmöglich, da die Blüten und Samen der letzten Art noch nicht bekannt sind. Da *G. adiantoides* Ung. in Grönland im Unteriozän, in Italien bei Senigaglia an der Grenze zwischen Miozän und Miozän auftritt, so ist wohl Grönland als Heimat dieser nach Süden und nach Asien einwandernden Pflanze zu betrachten.

Zu den Tagineen zählt ferner noch die artifiziosmiocäne, mit ledernen ungeteilten Blättern versehene Gattung *Nageia*, welche einerseits sich an *Podocarpus* (Sektion *Nageia*), anderseits an *Cordaetes* anschließt. Sie findet sich auf Spitzbergen bei 78° n. Br. und im Grönland bei 82° n. Br.

Die Gattung *Ginkgo* selbst wurde von der Jura-Periode nicht beobachtet, wohl aber zeigt sich *Baiera* schon im Keuper von Basel und Würzburg mit *B. furcata* Heer und den beiden Arten *B. digitata* Bgt. und *B. Grasseti* Sap. sp. (= *Ginkgoophyllum* Grasseti Sap.) in der Dyas von Mansfeld, von Zülfingfen in Ungarn und von Lobbe in Südrussland. Auch das nahe verwandte feinsäbelförmige *Trichophytis heteromorpha* Sap. erscheint im Oberkarbon von Lobbe, sowie auch in der obersten Kohlenabteilung von St. Etienne die beiden *Dicranophyllum*-Arten: *D. Gallicum* Gr. Eury und *D. striatum* Gr. Eury. Auch gehört wohl noch *Psymophyllum* Schimp. mit den großen Knospen eingerollter, am Grunde feilförmig verschälter, von zahlreichen Längsnerven durchzogener Blätter zu der Gruppe der ginkgoartigen Bäume oder Salisburien, wenn anders diese Blätter einfach waren. Die Gattung *Psymophyllum*-Arten sind aus dem Mittelkarbon Englands und der Dyas von Schlefien (Glatz) und Russland bekannt. Aber selbst wenn man diesen noch zweifelhaften Typus ausschließt, zeigen sich doch die Salisburien im Karbon vertreten durch *Baiera*, *Trichophytis* und *Dicranophyllum*. Gleichzeitig mit ihnen tauchen auch 2 andre Gruppen von Nabelhölzern auf, die Abietineen, zu welchen wahrscheinlich *Walchia* und *Ull-*

mannia gehören, und die Tagodiaceen, zu welchen Voltzia und Schizolepis zu rechnen sind.

Eine andre von den lebenden Formen ganz abweichende Pflanzenfamilie bilden die Cordaitidae. Es waren diese mächtige Bäume, welche am Ende der Zweige Büschel langer leberiger Blätter trugen. Die männlichen Blüten waren zu Köpfen vereinigt, die weiblichen Blüten standen in Ähren. In Blatt und Bildung der außen fleischigen Samen schloßen sie sich eng an die Salisburien an. Aus der Kohle von St. Etienne in Frankreich beschrieb Brongniart*) 17 Gattungen gymnospermer Samen. Von diesen gehören neben andern in der Stellung noch etwas zweifelhaften Typen sicherlich die Cardiocarpus-Arten zu den Cordaitiden. Die Vertreter dieser Familie sind in der Steinkohle sowohl Europas, als auch Amerikas die häufigsten Bäume; auch in Spitzbergen und auf Novaja Semlja wurden sie beobachtet. Sie sind von Devon bis zur Dyas verbreitet; ja Dawson gibt sogar für die silurische Formation 2 Arten an. Sie sind wohl als die einfachst gebauten Koniferen anzusehen, bilden jedoch keinen Uebergang zu den GEFÄHRKRYPTOGAMEN, wie etwa die mit zusammengesetzten Blättern versehenen Röhgerathieen, bei welchen die Pollensäcke ähnlich wie bei den Cycadeen entoidelt waren.

Die Koniferen sind älter als die Cycadeen und reichen durch die Cordaitiden bis in die frühesten Zeiten zurück. In den mesozoischen Zeiten treten besonders die Salisburien (eine besondere Gruppe der Familie der Taxineen) für sie ein, welche jetzt nur noch durch Ginkgo biloba L. in Ostasien vertreten ist. Nimmt man aber die fossilen Nadelhölzer hinzu, so erhält man allein für die Salisburien 8 Gattungen mit 61 Arten. Diese unterscheiden sich von den übrigen Taxineen durch die 2- bis vielnervigen, meist gelappten Blätter, durch die männlichen in Ähren gestellten Blüten, sowie durch die einzeln, oder zu 2, 3 oder 4 am Stielende, selten in einer Traube zusammenstehenden Samen, deren Schale innen verholzt, außen aber fleischig ist. Bei den männlichen Blüten tragen die nackten Staubgefäße an ihrer Spitze 1—2 oder 12 kreisförmig gestellte Pollensäcke, welche unterseits der Länge nach aufspringen. — Osmond Seer, zur Geschichte der ginkgoartigen Bäume in A. Engler, Botan. Jahrb. 1880, Bd. I. Heft 1. p. 1—13 oder auch in Verhandl. d. Schweiz. naturf. Ges. Vortrag an der 62. Jahresvers. 1879, p. 61 und 62. Schon früher in Regeis Gartenflora 1874 gab Seer interessante Aufschlüsse über Ginkgo Thunb.

G.

Z o o l o g i e.

Neue Parasiten im Schweinefleisch. H. C. Dunder, als Mikroskopiker bestens bekannt, hat nach den Industrieblättern vor einiger Zeit im Zwergschiffe eines Schweines mikroskopisch kleine, in ihrer Form den Egel ähnliche Parasiten gefunden. Der Entdecker hat bereits in Gemeinschaft mit Prof. Leuckardt und Pagenstecher, den ersten Autoritäten auf dem Gebiete der Parasitenkunde, den neuen Schmaroher studiert und angegeben, daß er äußerlich am meisten dem Distomum clavigerum gleiche, welches sich im Markdarm der Fische findet.

Zur Auffindung soll man von denjenigen Stellen des Zwergschiffes, welche der Leber am nächsten liegen, mittels der Sphäre feinsten zarte Querschnitte entnehmen und dieselben mit reichlichem Wasser auf das Objektglas bringen. Zunächst lege man das Deckglas ganz locker auf und sude in dem umgebenden Wasser, ob es nicht bereits Würmer enthält. Dann achte man, ob sich nicht zwischen den Muskelfasern schlauchförmige, graue Gebilde wurmförmig bewegen. Ist dies der Fall und sind es die gesuchten Tiere, so wird man alsbald ihre halbmondartigen, weißlich schimmernden Magenklänge im Innern derselben erkennen können. Wenn man das Deckgläschen leise hin-

und herschiebt, treten diese Formen meist deutlicher hervor. Bezüglich ihrer Größe sei noch hervorgehoben, daß das Tier ungefähr die einer Trichinenkapsel besitzt.

Der Parasit soll nach Dunder gar nicht so selten und nur bisher immer übersehen worden sein. Es ist natürlich noch abzuwarten, welcher Natur die Resultate von Fütterungsversuchen sein werden, um zu entscheiden, ob erste Gefahr aus dem Genuße solchen Schweinefleisches für den Menschen besteht. Wenn weitere Untersuchungen darüber bekannt werden, sollen sie den Lesern des „Humboldt“ um so eher mitgeteilt werden, als die Schweinefleischfrage auch in Amerika wieder frisches Interesse durch neue Beobachtungen von Dr. Ballard und Dr. Klein hervorgerufen hat. Es sind nach deren Mitteilungen nämlich 20 und später wieder 15 Personen auf den Genuß von Schweinefleisch unter ganz eigentümlichen Symptomen erkrankt und zum Tode gestorben. Ob nun die gefundenen Bacillusformen und Sporen mit dem Genuße im direkten Zusammenhange stehen, muß noch durch exaktere Experimente bewiesen werden.

V.

G e o g r a p h i e.

Die verschiedenen Arten der Höhenmessung. In einer Zusammenfassung der Reiseergebnisse Edward Whymper's in den Anden von Ecuador (Globus Bd. 40, 1881) spricht sich der berühmte Gebirgssteigende über die Verwendbarkeit des Aneroids und des Siebepunktes des Wassers zu Höhenbestimmungen folgendermaßen aus: „Obgleich es eine wohlbekannte Thatsache ist, daß ein einziges Aneroid zur Erlangung absoluter Höhenbestimmungen vollkommen nutzlos ist, wenden viele Leute dieses Instrument noch immer unter der entgegengesetzten Voraussetzung an. Es kann nicht zu nachdrücklich ausgesprochen, nicht zu allgemein verbreitet werden, daß die Aneroidbarometer neben der Eigenschaft, fast immer nach und nach beträchtliche Fehler anzunehmen, auch die besitzen, daß die Fehler in Folge der verschiedensten Ursachen ganz plötzlichen Zunahmen unterworfen sind. Vesist ein Reisender mehrere Aneroide, so kann er dadurch, daß er die verschiedenen Instrumente miteinander vergleicht, solche plötzlichen Zunahmen der Fehler wohl entdecken; besitzt er nur eines, so ist dies nicht möglich und infolgedessen kann er leicht, nein, wird er sogar höchst wahrscheinlich vollkommen irrige Resultate erzielen.“

„Es schien mir nun,“ fährt der Reisende fort, „daß, wenn man eine Anzahl von Aneroiden bei sich führte, es wohl möglich sein möchte, der Wahrheit ziemlich nahe kommende Angaben dadurch zu erhalten, daß man das Mittel von denjenigen Instrumenten nähme, die in annähernder Uebereinstimmung blieben, während man die gar zu weit abweichenden ganz aussonderte. Um mir Gewißheit über diesen Punkt zu verschaffen, nahm ich nun acht Aneroide der besten Konstruktion mit auf die Reise. Dieselben waren fast zwölf Monate lang unter genauer Beobachtung gewesen und als die besten aus einer größeren Anzahl für die Reise angefertigten ausgewählt worden.“ Whimper berichtet nun über das Verhalten dieser acht Aneroide. Als er England verließ, stimmten sie gut überein und betrug der größte Unterschied zwischen ihnen ungefähr $\frac{1}{5}$ oder genauer 0,13 (engl.) Zoll. Dieser Unterschied entspricht am Meeresspiegel einer Höhe von etwa 100 Fuß, und wenn man das Mittel von allen genommen hätte, so würde zwischen demselben und der Angabe eines Normalquecksilberbarometers nur eine unendlich kleine Differenz gewesen sein. Als er aber in Guayaquil ankam, hatte der Unterschied sich schon bis auf 0,95 vergrößert; bei der Ankunft in Guarana (8900 Fuß) war er bis auf 0,74 gestiegen; an dem ersten Lagerplatze auf dem Chimborazo (14,300 Fuß) betrug er 0,88, am dritten Lagerplatze (17,200 Fuß) aber schon 1,2 Zoll. Dies waren die Unterschiede zwischen denen, die noch am nächsten zusammengeblieben waren. Die, welche völlig toll geworden waren, wurden gar nicht mehr berücksichtigt. Bei der Abreise waren ihre Angaben im ganzen um eine Höhe von etwa 100 Fuß unterschieden gewesen, und auf der Höhe

*) Brongniart, Études sur les grânes, fossiles trouvées à l'état silifié dans le terrain houillier de St. Etienne in Ann. d. Sciences natur. Bot. Sér. V. Tome XX. p. 234—265 mit 3 Taf. — Reoul. Comptes rendus 1874, T. II.

von 17,000 Fuß über dem Meere hatte dieser Unterschied sich bis auf das Äquivalent von 2000 Fuß vergrößert.

„Bedenkt man nun,“ sagt Whimper, „daß dies nicht etwa beliebige gewählte Aneroide waren, sondern die Auslese aus einer größeren Anzahl von speziell für die Reise angefertigten, so wird man, glaube ich, wohl einsehen, daß dieses Experiment in entscheidender Weise dargezogen hat, wie durchaus nutzlos das Bestreben ist, mit irgend einer Anzahl von Aneroiden absolute Höhenbestimmungen gewinnen zu wollen. So kostspielig dieser Versuch auch gewesen ist, betrachte ich ihn doch nicht als zu teuer bezahlt, da er die Sache, soweit ich sie zu verfolgen wünsche, ein für allemal erledigt hat.“

In ähnlicher Weise ergaben die Höhenmessungen, die durch Bestimmung des mit dem Luftdruck fallenden Siedepunktes des Wassers vorgenommen werden, ebenfalls unsichere Resultate. Allerdings konnten sie nicht durch trigonometrische Messungen kontrolliert, sondern nur Vergleiche mit den Angaben des Quecksilberbarometers vorgenommen werden. Dabei zeigte es sich, daß die Siedepunkterperimente immer geringere Höhen ergaben, als die Barometerbeobachtungen; so war z. B. der Gipfel des Coto-pari nach der Angabe des Barometers 19,650 Fuß, nach der Siedepunktmessung nur 19,090 Fuß hoch; der Antisana

nach dem Barometer 19,335, nach der Siedepunktmessung nur 18,714 Fuß, und der Cayambe nach dem Barometer 19,200, nach der Siedepunktmessung 18,600 Fuß hoch. H.

Die größte Insel der Erde. Bisher galt Borneo als die größte Insel der Erde und als zweite im Range Neuguinea. Der Flächenraum der ersteren wurde zu 13,597 geogr. Quadratmeilen, der der letzteren mit 12,912 geogr. Quadratmeilen angegeben. Nach einer auf neuestes Kartenmaterial vorgenommenen planimetrischen Berechnung ergaben sich aber für Neuguinea 14,263 geogr. Quadratmeilen = 785,362 Quadratkilometer, für Borneo 13,328 geogr. Quadratmeilen = 793,900 Quadratkilometer. Mit inbegriffen sind bei beiden die kleinen Küsteninseln, bei Neuguinea auch die 199,4 Quadratmeilen große Prinz-Friedrich-Heinrich-Insel, dagegen nicht mitgerechnet die an der Südostspitze gelegenen Inseln. Es wäre mithin Neuguinea die größte Insel der Erde. Der Grund der bedeutenden Vergrößerung des Areals der letzterwähnten Insel ist in der gegen früher weit genaueren Aufnahme einer von ihr sich abspaltenden südöstlichen Halbinsel, die viel länger ist, als auf den alten Karten angegeben wurde, zu suchen. H.

Dr. Petermanns Mittheilungen Bd. 26.

Litterarische Rundschau.

Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Alpenreisen. Herausgegeben vom Deutschen und Oesterreichischen Alpenverein. Vierte Abtheilung. Anleitung zur Beobachtung der alpinen Tierwelt von Professor Dr. R. W. v. Dalla Torre. München, Lindauer'sche Buchhandlung. 1882. Preis 2 M.

Jedem Besucher der Alpen, der die Ueberzeugung gewonnen hat, daß die Kenntnis der Natur zwar nicht notwendig zum Naturgenuss ist, daß sie denselben aber erhöht, wird vorliegende Anleitung aus je bewährter Hand eine sehr willkommene Gabe sein. In anregender Weise werden wir zunächst mit der Geschichte der europäischen Faunengebiete im allgemeinen und derjenigen der Hochalpenfauna im besonderen bekannt gemacht und erhalten dann einen systematischen Ueberblick über den heutigen Bestand der Alpenfauna und deren Erforschung. Von den größeren Tieren werden die wichtigsten Arten genannt und besonders wertvoll sind die beigegebenen Bestimmungstabellen und Abbildungen, sowie die Angaben der wichtigsten Litteratur. Ueberall finden sich interessante biologische Notizen und Anleitungen zu specielleren Beobachtungen, wobei in anregender Weise auf die Lücken unserer Kenntnisse aufmerksam gemacht wird. Bezüglich der niederen Tiere wird auf die unabweisbare Notwendigkeit der Bestimmung durch Spezialforscher verwiesen und demgemäß der Schwerpunkt der Anleitung auf die Fang- und Sammlungsmethoden verlegt. Kästler, Farnagel, Farnagel werden beschrieben und ihre Verwendungen angegeben. Von hervorragender Bedeutung sind aber die im III. Kapitel angegebenen faunistischen und biologischen Momente, auf welche die Beobachtungen zu richten sind. Horizontale und vertikale Verbreitung, höchste Grenze der Tierwelt, Auftreten nach Jahres- und Tageszeit, Zahlenverhältnis, Aufenthaltsort, Höhlenfauna werden zur Erforschung empfohlen und ihre wissenschaftliche Bedeutung hervorgehoben. Dann folgen die in neuerer Zeit so intensiv studierten Wechselbeziehungen zwischen Tier- und Pflanzenwelt, zwischen den einzelnen Tierformen und zwischen Tierwelt und dem Menschen. Hier werden wir angeleitet, die wunderbaren Einrichtungen, die sich an Blüten und

Insekten finden, um die Befruchtung vieler Pflanzen zu bewerkstelligen, aufzusuchen, fleischfressende Pflanzen zu beobachten, die Schutzfärbungen, Nachäffungen, die Parasiten, die Ameisengäste, die Lebensweise der Räuber, die Verschleppung von Tieren und vieles andre zu studieren.

Schließlich werden die Wetterpropheten unter den Tieren namhaft gemacht und das ebenfalls wichtige Studium der Benennungen der Tiere im Volksmund, ihr Auftreten in Sagen und Gebräuchen wird an mehreren interessanten Beispielen erläutert. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß dies Büchlein sich binnen kurzem einen großen Freundeskreis erwerben und nicht nur zur Erforschung der Alpenwelt, sondern auch zur Ausbreitung der reinen und ungemischten Freude an der Natur ein Erhebliches beitragen wird.

Die bereits erschienenen Abteilungen enthalten:

I. Drogaphie und Topographie. Hydrographie, Gletscherwesen von Generalmajor C. v. Sonklar. Kurze Anleitung zu geologischen Beobachtungen in den Alpen von Oberbergdirektor und Professor Dr. C. W. Gumbel.

II. Einführung in die Meteorologie der Alpen von Dr. J. Sann.

III. Anleitung zu anthropologisch-vorgeschiedlichen Beobachtungen von Professor Dr. Johannes Ranke. Frankfurt a. M. Dr. Reichenbach.

Encyclopädie der Naturwissenschaften, herausgegeben von Jäger, Schenk, Schlömilch, Kennigott, Zsch, Ladenburg, Oppolzer und Wittstein. Breslau, Ed. Trevenbdt. 1878—1882.

Die zur Zeit bedeutendste Erscheinung auf dem Gebiete der „gesamten Naturwissenschaften“ ist entschieden die seit drei Jahren bei Trevenbdt-Breslau erscheinende Encyclopädie der Naturwissenschaften. Dafür hat aber auch das Unternehmen, das schon im Anfang einer günstigen Aufnahme sich zu erfreuen hatte, allenthalben sich um so mehr Freunde erworben, je mehr Lieferungen erschienen sind. Nach dem Plane der Verlagsbuchhandlung, die die besten Namen als Mitarbeiter gewonnen hat, soll das Niesenwerk zwanzig Bände umfassen; zum Erscheinen derselben sind mindestens neun Jahre in Aussicht genommen.

Die Ausgabe soll in drei Abtheilungen erfolgen. Die erste behandelt Zoologie mit Anthropologie, Botanik und Mathematik, die zweite Mineralogie, Pharmakologie und Chemie und die dritte endlich Physik und Astronomie.

Fertig liegt in zwei Bänden heute bereits die Mathematik vor, welche unter der Redaction von Schönmilch von einer Anzahl Fachleute bearbeitet wurde. Ein selbstständiges Urtheil vertraue ich mir zwar nicht über dieses Werk zu fällen, aber hervorheben möchte ich dennoch, daß ich von Mathematikern schon sehr viel Anerkennung über die gelungenen Darstellung der einzelnen Disziplinen gehört habe.

Eingehender möchte ich mich dagegen mit der Botanik beschäftigen. Rebighiert ist sie von Schenck; im Gegensatz zur Zoologie, Chemie, Physik u. dgl. hier nicht die lexikographische, sondern systematische Darstellung gewährt. Man hat anfänglich diese Abweichung in der Behandlung des Stoffes bedauert — jetzt wird wohl die Klage hierüber verstummt sein, denn es dürfte sehr schwer fallen, für die Botanik in alphabetischer Bepfehlung Wiederholungen zu vermeiden und doch ebenso Gründliches zu leisten, wie es thatsächlich durch die bisher vorliegenden Arbeiten geschehen ist. Sämmtliche Aufsätze kommen aus der Hand von Spezialisten. H. Müller schildert uns zunächst die Wechselbeziehungen zwischen Blumen und den ihre Kreuzung vermittelnden Insekten. Wer einigermaßen in der Literatur bemandert ist, wird wissen, daß der Lippstädter Realshuloberlehrer auf diesem Gebiete die erste Autorität geworden ist. Wer nicht die Gesammtwerke desselben kennen lernen kann, soll wenigstens in der Encyclopädie die Quintessenz dieser interessanten Beobachtungen durchstudieren und durchprobieren. — D. Drude gibt uns dann in einem kleineren Artikel Aufschluß über die bisher erzielten Resultate über Studien und Fütterungsversuche an insektenfressenden Pflanzen. Wie trotzdem noch ernste Bedenken gegen diese experimentell so genau beobachtete Thatsache erhoben werden können, scheint nahezu unbegreiflich. — Sadebeck hat die Bearbeitung der Gefäßkryptogamen übernommen; auch die neuesten Arbeiten Krausen-Hoff's über die bisher unbekannte Keimung und Protostomatentwidelung der Gleideniaceen ist noch zum Teil wenigstens berücksichtigt worden. — Von D. Drude finden wir dann nochmals eine Arbeit über die Morphologie der Phanerogamen, die in erschöpfender Weise den neuen Anschauungen gerecht wird. Lehrern und Verfassern von Lehrbüchern soll diese Arbeit besonders zur Beachtung empfohlen sein. — Die Verle des ersten botanischen Bandes bilden aber meiner Ansicht nach Frank's Pflanzenkrankheiten*). Damit ist eine wirkliche Lücke in unserer Literatur ausgefüllt, die bislang immer um so schmerzlicher gefühlt wurde, weil die einschlägigen Arbeiten in allen möglichen Zeitschriften zerstreut waren, so daß es fast ein Ding der Unmöglichkeit schien, auch nur über den kleinsten Kreis von parasitären Erscheinungen an der Pflanze sich vollkommen zu orientieren.

Dies der Inhalt des ersten, 766 Seiten umfassenden Bandes der Botanik. Vom zweiten Bande sind bis jetzt drei Lieferungen erschienen. Demer gibt in dem ersten Hefte ein System der Pflanzenphysiologie. Auch hier sind die bahnbrechenden Arbeiten der neuen Zeit (Sachs, Pfeffer, Demer u.) vollumfänglich berücksichtigt, so daß diese Arbeit der besondern Beachtung um so mehr wert ist, als auf dem Gebiete der Physiologie in den botanischen Instituten ungeheure Negligentz entfaltete wird, so daß der diesbezügliche Inhalt vieler sonst noch recht guter Lehrbücher als veraltet bezeichnet werden muß. Im nächsten Hefte hat P. Falkenberg „die Algen im weitesten Sinne“ und im dritten Gabel die Muscineen und Pilzer die Ba-

cillariaceen (Diatomeen) bearbeitet. Selbstverständlich können hierüber entgültig nur Spezialisten urtheilen; darum darf ich erwähnen, daß mir gegenüber einer der bedeutendsten Mooskenner Bagerns, Bezirksarzt Dr. H.oller, sich mit aller Anerkennung über die Moose Göbel's ausgesprochen hat.

Nun zur Zoologie! Rebighiert ist dieselbe von der unerschöpflichen Arbeitskraft des bekannten Stuttgarter Zoologen G. Jäger. Daß er seine Seelentheorie reichlich mit in sein Werk verflochten hat, hat man ihm verübelt. Ich finde es natürlich, daß ein Schriftsteller die Idee, von deren Richtigkeit und Tragweite er in seinem inneren Innern überzeugt ist, auch auf solche Weise zu verbreiten sucht. Zudem ist nur in „Zeiten“ bis jetzt ein abspiegendes Urtheil über seine jedenfalls geistreiche Hypothese gefällt worden. Die Wissenschaft selbst hat hierüber noch keinen Richterspruch verlauten lassen, ich weiß vielmehr von ehligen Gegnern zu berichten, die unumwunden anerkennen, daß sehr viel Wahres in Jäger's Theorien zu finden ist. Freilich gibt es anderseits Leute, welche über Jäger urtheilen wie über einen Tollhändler, die aber, wenn man mit ihrer Weisheit ins Gericht geht, als bald merken lassen, daß sie nicht einmal Jäger's Fundamentalsätze kennen. Die Phrasen solcher Schwäger kommen nur aus „Zeitungsberichten“ und das ist, meiner Ansicht nach, das eine Unglück, das dieser Theorie vielleicht durch Jäger's eigne Schuld widerfahren ist, daß sie durch Zeitungsschreiber „popular“ gemacht wurde — und das andre ist: ihr eigener Name, der in erster Linie zu Mißverständnissen Veranlassung gegeben hat.

Jäger hat nun bei der lexikographischen Bearbeitung des Ganzen die allgemeine Zoologie, Physiologie, allgemeine Anthropologie und Protozoen und in Gemeinschaft mit G. Hoffmann die Insekten, Spinnen und Tausendfüßler übernommen. Von andern Mitarbeitern nenne ich Böhm für Protozoen, W. Hartmann für Vögel, v. Hellwald für spezielle Anthropologie, Klunzinger für Cölenteraten und einen Teil Fische, Rossmann für Krebse, Amphibien und Fische, v. Martens für Mollusken und Echinodermen, Mehlis für Urdogel, v. Mojsisovics für Anatomie, Säugthiere und Reptilien, Röckl für Haus- und spezielle Thierwelt, Weinland für Würmer.

Das Gebiet der eigentlichen Systematik, das ohnehin in den besten Lehrbüchern, z. B. Claus, in genügender Genauigkeit behandelt ist, ist selbstverständlich auch hier wie in der Botanik mehr in den Hintergrund gedrängt; freilich ist die Grenze schwer zu ziehen zwischen dem, was für eine Encyclopädie dennoch notwendig und was überflüssig ist. Selbst darüber, was bei einer etnigen Sichtung unentbehrlich sein dürfte, wird sich streiten lassen. So vermisse ich bei Guler die Angabe der Ursache der Schwellung und Entzündung der Haut an den vom Insekt angebohrten Hautstellen. Dagegen habe ich dankbar eine Notiz angenommen, die ich heuer gleich auf ihre Richtigkeit prüfen werde, daß nämlich Auflegen einer reinen Wollse — Anziehen eines Wollhandschuhs — den Schmerz und die Schwellung bei Mückenstichen verhindern, während Bedecken mit einem Pflanzengewebe (Reinwand oder Baumwolle) nichts helfe.

Eine ausführliche Behandlung muß dagegen für die allgemeine Zoologie, Anthropologie und Ethnographie konstatirt werden. Für die letzteren Disziplinen existirt in der Literatur bis jetzt nichts, was mit dem, was hier geboten wird, weiterhelfen könnte. Erwähnt sei noch, daß der zoologische Teil der Encyclopädie bis zum Buchstaben D (Diptoma) vorgeschritten ist.

Vom Januar 1882 an beginnt neben der ersten Abtheilung bereits auch aus der zweiten die Mineralogie, rebighiert von Kennigott und die Pharmakologie, rebighiert von Wittstein, zu erscheinen. Ich werde nicht veräumen, vor Zeit zu Zeit den Lesern des „Humboldt“ über den Fortgang des anerkennenswerten Unternehmens zu berichten, das, ehe das naturwissenschaftliche Jahrhundert zur Reize geht, ein Facit ziehen will über das, was geleistet worden ist — und was noch zu leisten sein wird.

Memmingen.

Dr. Hans Vogel.

*) Frank hat außerdem noch bei Treutwein-Brosch seine „Pflanzenkrankheiten“ in bedeutender Ausführlichkeit gegenüber der Arbeit in der Encyclopädie als selbständiges Werk erscheinen lassen. Dieser stattliche Band, mit einem sehr exacten Register versehen, soll sich in der Hand eines jeden Naturforschers befinden, der auch nur gelegentlich über Krankheiten dieser oder jener Pflanze sich orientiren will. Es hat das Buch einen um so höhern Wert, weil es selbst dem Laien das Aufsuchen und Bestimmen der Krankheitsursache durch sehr präcise Beschreibungen erleichtert und noch dazu die bis jetzt bekannten Mittel zur Verhütung resp. Bekämpfung angibt.

Sermann Müller, Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insekten und ihre Anpassungen an Insekten. Mit 173 Abbildungen. Leipzig, Engelmann. 1881. Preis 16 M.

Erst seitdem ich Müllers Arbeiten über Befruchtung der Blumen durch Insekten kennen gelernt habe, habe ich das Prädikat „amabilis“ an der scientia botanica so recht von Grund aus verstehen gelernt. — Müller verdient auf obigem Forschungsgebiete die erste Autorität genannt zu werden. Durch ihn ist der Gedanke Darwins resp. Sprengels von der gegenseitigen Beziehung der Blumen- und Insektenwelt mit dem meisten Nachhalte verarbeitet worden und man kann die Fruchtbarkeit seiner Arbeiten für die relativ kurze Zeit seiner Forschungen nur bewundern. Im Jahre 1873 erschien sein erstes Werk: „Befruchtung der Blumen durch Insekten und die gegenseitigen Anpassungen beider“ (Leipzig, Engelmann), wo er in der eingehendsten Weise die Grundbitten dieser bis dahin meist übersehenen Beziehungen erörterte.

Da nun der Zweck dieser Zeilen weniger die einer kritischen Besprechung der Müllerschen Werke sein kann, sondern vielmehr der der Aufmunterung, diesem reizenden Forschungsgebiete möglichst viele Liebhaber zuzuführen, so möge es mir gestattet sein, in erster Linie das eben genannte Werk dem Anfänger zu empfehlen. Reiche botanische Spezialkenntnisse sind dazu durchaus nicht erforderlich — man braucht nichts als klaren Verstand und ein offenes Auge, um dennoch durch müheloses Beobachten sich die selbsten Stunden zu verschaffen. Zudem ist das Werk so hübsig illustriert, daß es dadurch auch doppelt leicht verständlich wird. Wer sich dann weiter für die Entwicklung dieser jungen botanischen Zweigwissenschaft interessiert, findet in den Verhandlungen des naturhistorischen Vereins für die preussischen Rheinlande und Westfalen von 1878 an und dann in der Zeitschrift Kosmos Bd. 1–4 reiches Material zum Sammeln. Auch für die Enzyklopädie der Naturwissenschaften (Trendelenburg, Breslau) hat Müller 1880 eine Uebersicht seiner bisherigen Beobachtungen in dem Aufsatze „Wechselbeziehungen zwischen den Blumen und den ihre Kreuzung vermittelnden Insekten“ bearbeitet.

Dabei blieb jedoch Müller nicht stehen. Für ihn galt es, seine Theorie die Feuerprobe bestehen zu lassen in den reineren, gleichsam natürlicheren Vegetationsverhältnissen der Alpen. Eine große Anzahl von Nebenfaktoren, wie sie in der reichbevölkerten Ebene unvermeidlich sind, beeinflussen in den Bergen nicht mehr so intensiv das organische Entwicklungsleben, das dort einfacher und unversäuselt sich dem forschenden Auge offenbart. Waren die Gesehe, welche Müller der heimatischen Natur des Flachlandes abgelauscht hatte, richtig, so mußten sie womöglich noch in reinerer Form oben in der Abgeschlossenheit der Alpen zu Tage treten: und es war so.

Bolle sechs Jahre 1874–79 finden wir den gelehrten Lippstädter Naturforscher in seiner Ferienzeit jedesmal in den Bergen und in der gewissenhaftesten Weise führt er über jede einzelne Beobachtung Tagebuch. Das in der Ueberschrift genannte Werk ist die Frucht dieser sechs-jährigen Studien und enthält die Uebersicht der erzielten Resultate. Dieselbe wird vor den Gebrauch um so praktischer als zunächst die Pflanzen nach dem natürlichen System in ihren Blüthenrichtungen durchgesprochen werden. Dazu finden wir dann genaue Angaben über alle Insekten, welche auf denselben gefunden wurden. Die beigegebenen Zeichnungen sind auch in diesem Buche in jeder Beziehung sehr brauchbar, was ich aus eigener Erfahrung bestätigen kann, da ein großer Teil dieser Alpenblumen mir in dem weiteren Florengebiete Memmings zum eignen Studium sehr leicht zugänglich ist. Im Anhang finden wir dann noch eine systematische Zusammenstellung der gefundenen Insekten mit Angabe der Blumen und ihrer Anpassungsstufen. Der enorme Vorteil dieser „doppelten Buchführung“ wird erst klar, wenn man in

die Lage kommt, praktisch sich mit solchen Dingen zu beschäftigen und eine rasche Orientierung erwünscht ist.

Ein anderer Teil des Wertes ist nun den Konsequenzen gewidmet, welche sich aus den gemachten Beobachtungen ziehen lassen. Müller gibt hier gleichsam dem Leser Redenshaft über die Deutung, welche er seinen Funden unterlegt. Ehrlicher kann eine Forschung nicht mehr zu Werke gehen. Wer sich mit den ungelinkelten Folgezungen nicht einverstanden erklärt, hat hier Gelegenheit, seinen Scharfsinn zu üben, eine bessere Erklärung an die Stelle der Müllerschen zu setzen. Zur Besprechung kommen nun in diesem theoretischen Teile folgende Themat: a) Anpassungsstufen der Alpenblumen und ihre Insektenbesuch. b) Anpassungsstufen der blumenbesuchenden Insekten und ihr Blumenbesuch. c) Variabilität der Alpenblumen durch Veränderung der Blumenfarben oder ihrer Größe im Zusammenhang mit den sonstigen dazu gehörigen Veränderungen oder in bezug auf Stellung und Gestalt der ganzen Blume oder ihrer Teile etc. Der letzte Abschnitt ist noch dem Vergleiche der Alpenblumen mit denen des Tieflandes gewidmet in bezug auf Reichhaltigkeit des Insektenbesuches und Sicherung der Kreuzung durch denselben, in bezug auf die Beteiligung verschiedener Insektenabteilungen am Blumenbesuche und in bezug auf Größe, Farbenglanz, Duft und Sonigabsonderung.

Ich habe oben diese Art botanischer Studien beseligend genannt und möchte zum Schluß nur noch diesen für einen nüchternen Naturforscher sonst nicht gebräuchlichen Ausdruck damit motivieren, weil mir selbst, als Menschen, die Erkenntnis solcher gegenseitiger Beziehungen, an denen man jahrelang blind vorbeigelaufen, innere Befriedigung gewährt hat, besonders aber weil ich als Lehrer schon wiederholt die Gelegenheit gehabt, aus den Augen lernbegieriger Schüler die stille Verzensfreude leuchten zu sehen, welche sie bei Exkursionen empfunden haben, wenn ich sie auf die einfacheren Fälle der wechselseitigen Beziehungen und Anpassungen aufmerksam machte. Die Müllerschen Werke seien daher jedem empfohlen, der sich für so leicht und überall zugängliche Naturerscheinungen interessiert, dem Lehrer aber seien sie am warmsten ans Herz gelegt: er hat darin ein wirksames Mittel, den botanischen Unterricht zu beleben und zur Freude der Jugend zu machen.

Memmingen.

Dr. Hans Vogel.

G. Schulz, Die Chemie des Steinkohlenteers, mit besonderer Berücksichtigung der künstlichen Farbstoffe. Braunschweig, Vieweg u. Sohn. 1882. Preis 12 M.

Trotz der ziemlich umfangreichen Litteratur, die wir bereits über die Chemie des Steinkohlenteers und die daraus darstellbaren künstlichen organischen Farbstoffe besitzen, ist jede neue Erscheinung auf diesem Gebiet den Interessenten hoch willkommen, sobald sie auf Vollständigkeit Anspruch macht oder aber neue Gesichtspunkte zu eröffnen vermag. Ein Werk, welches wie das vorliegende beiden Anforderungen zugleich Rechnung trägt, begrüßen wir deshalb mit Freuden und sind überzeugt, daß der Verfasser mit der Publikation desselben dem Theoretiker wie dem Praktiker einen wichtigen Dienst geleistet hat. Die vorliegende erste Lieferung, die sich mit der Chemie selbst und den einfacheren Derivaten des Benzols befaßt, enthält in übersichtlicher Anordnung eine ausführliche Tabelle der Teerbestandteile, wie wir sie in dieser Vollständigkeit und Zuverlässigkeit bis jetzt nicht besaßen. Der Verfasser hat mit dankenswerthem Eifer die Resultate der Arbeiten aller Forscher über diesen Gegenstand zusammengestellt, so daß jedes weitere Nachschlagen in dem zerstreuten Material künftig erspart bleibt. Der geschichtlichen und theoretischen Einleitung folgt eine ausführliche Beschreibung der gebräuchlichen Methoden der Destillation des Steinkohlenteers und der Ueberführung des Benzols in Anilin, wobei die einzelnen Apparate durch Zeichnungen wiedergegeben sind und so eine leichtere Anschauung ermöglichen. Besonders erwähnenswert ist die dieser Lieferung beigegebenen Situationspläne einer Teerdestillier- und

einer Anilinfabrik, die beide an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig lassen und die schon für sich das Werk zu einem schätzbaren Handbuche der Färbearbeitenindustrie gestalten. Die dem theoretischen Teil beigegebenen Litteraturnachweise lassen dies Buch besonders für das eingehende Studium bestimmt erscheinen.

Die zweite Lieferung, die in Bälde erscheint, wird die Farbstoffe selbst hinsichtlich ihrer Zusammenfügung, Gewinnung und Eigenschaften behandeln.

Frankfurt a. M.

Dr. Greiff.

Glaser und Kloss, Leben und Eigentümlichkeiten in der mittleren und niederen Tierwelt.

2. wohlfeile Ausgabe. Mit 220 Textabbildungen, 6 Tonbildern u. c. nach Zeichnungen von Gaudard, F. Reyl, Mesnel, Kretschmer, Thieme u. a. Leipzig, D. Spamer. 1882. Preis 8 M. gebunden.

Das ganze Werk zerfällt in zwei Abteilungen. Die erste, von Dr. Glaser bearbeitet, behandelt die Amphibien, Reptilien, Fische und Gliederthiere. Die zweite von Dr. Kloss dagegen beipricht die Mollusken, Würmer, Strahlthiere und Protozoen. Beide Teile sind unabhängig voneinander bearbeitet; Glaser lehnt sich nun in der Einteilung seines Stoffes an ein Werk der Gebrüder Müller, das den Titel führt: „Wohnungen, Leben und Eigentümlichkeiten der Säugetiere und Vögel“. Eine Folge dieser nahesten Beziehungen ist nun die von Glaser eingeschlagene Methode in der Behandlung seines Stoffes, die kurz angedeutet bei den Gliederfüßlern in dem Rahmen der folgenden Disposition sich bewegt:

I. Fortpflanzung und Vernaldungsarbeiten.

1) Erdarbeiter (Grillen, Grabwespen, Krebse, Erbspinnen u.); 2) Arbeiter im Wasser (Wasserspinnen); 3) Einzelarbeiter in Pflanzenteilen (Blütenwespe, Gallinsekten, Holzpflanzen u.); 4) Arbeiten und Vernaldungen kleiner Tiere in größerer (Wormen, Kräftmilche u.); 5) Arbeiten im Freien (Nege von Spinnen, Wespen u.).

II. Bauten und Arbeiten gesellig lebender Kerbtiere.

1) Erdkolonisten (Ameisen, Termiten u. f. w.); 2) freilebende Ansiedler (Ameisen, Spinnweb u. f. w.).

III. Kerb- und Gliederthiere von besonderer Wichtigkeit für den Menschen.

1) Käfer; 2) Schmetterlinge; 3) Immen; 4) Zweiflügler; 5) Heuschrecken; 6) Geradflügler; 7) Halbbeder (Halbflügler); 8) Spinnen- und Krustentiere.

Es ist richtig, der Leser mag an dieser etwas sonderbaren Ein- und Verteilung des Stoffes manches aussetzen haben, aber man muß trotzdem die saubere und geschickte Behandlung desselben anerkennen; für die reifere Jugend, aber auch für den natürlich lebenden Laien sind doch die einzelnen Kapitel in der anziehendsten Weise geschrieben. Zudem erleichtert ein gutes Register die rasche Auffindung der gesuchten Tierformen. Eine ganz spezielle Anerkennung verdient noch die Verlagsbuchhandlung für die sehr reiche Ausstattung sowohl dieses ersten Teils wie des zweiten von Dr. Kloss behandelten. Dem Leser wird damit das Wiedererkennen der verschiedenen Arten im Freien sehr erleichtert — ein Lob, das befanntlich nicht jedem zoologischen Lehrbuche zuerkannt werden kann.

Sachlich möchte ich mir nur noch zum ersten Teile folgende Bemerkung erlauben: Auf Seite 24 heißt es ganz richtig: „Das Inabwärtigen wird durch Absonderung schlüpfrigen Speichels erleichtert, ohne das Niesensaugen, wie man gewöhnlich erzählt, aus der Beute förmlich erst einen wohlinsgepeichelten Klumpen herstellen.“ Dagegen scheint mir mit diesen Angaben im Widerspruch die folgende Notiz S. 28 zu stehen, wo es heißt: „... morau auf die Niesensaugen lie nach vollständiger Tötung mit Speichel begießen und die so schlüpfrig gewordene Masse langsam hinabschlucken.“ Ich halte wenigstens mit der letzten Darstellungsform Risperstänbnisse für nicht unmöglich.

Gehen wir nunmehr zum zweiten Teile über, so dürfen wir uns nicht verschweigen, daß wir hier vor dem schwie-

rigsten Teile der ganzen Arbeit stehen. Je einfacher die Formen und die Lebensäußerungen der niederen Tiere werden, desto schwieriger wird es, für den „Leser“ interessantes Material zu sammeln — desto interessanter, dürfen wir hinzufügen, wird aber meist ihre äußere Form, sei es durch phantastische Entwidlung eines Gehäuses oder durch seine Zeichnung am mikroskopisch kleinen Organismus. Meist spottet aber solche Mannigfaltigkeit aller Sprache und in solchen Fällen wiegen dann wie in unserm Buche gute Illustrationen sehr schwer. Ungeachtet dieser großen Schwierigkeiten hat es aber Dr. Kloss verstanden, seine Aufgabe mit bewundernswürdiger Geschick zu lösen. Wenn es mir trotz dieser aufrichtigsten Anerkennung gestattet ist, Wünsche zu äußern, so möchte ich ein Nautilus-Männchen neben Nautilus-Weibchen abgebildet sehen und zu den Erzählungen von Trembley die Aufforderung angerichtet haben, seine Experimente an Sydra durch Ummenden derselben nachzumachen, da dies, so viel mir bekannt, in neuerer Zeit nicht mehr geschehen ist.

Memmingen. Dr. Hans Vogel.

G. Sahn u. G. Müller, Die am häufigsten vorkommenden Pilze Deutschlands zum Gebrauche für Jedermann. Mit 93 Abbildungen. Ratis, Gera. 1881. Preis 1 M. 50 S.

Diese im Kommissionsverlage der Ratischen Buchhandlung erschienenen Abbildungen auf 16 Tafeln verdienen wegen ihrer recht gelungenen Zeichnung und trefflichen Färbung um so mehr die volle Beachtung, als gerade in ärmeren Gegenden durch Verbreitung intensiver Pilzfunde sehr viel Nutzen gestiftet werden könnte; denn daß die Schwämme als sehr nahrhaft, soweit sie nicht giftig sind, sehr zu empfehlen sind, brauche ich wohl nicht besonders hervorzuheben. Die meisten Leute fürchten nur den Genuß der Schwämme, weil sie nach den sinnlosesten Merkmalen (Schwärzung von Silber u.) die genießbaren von den schädlichen Arten nicht zu trennen wissen und deshalb lieber ganz auf das billige Nahrungsmittel Verzicht leisten.

Diese Tafeln möchte ich aber besonders den Volksschulen empfehlen, weil sie fürs erste sehr brauchbar sind, zumal wenn der Lehrer dazu noch einige Erklärungen gibt und dann zweitens noch, weil sie auch recht billig zu stehen kommen. Ich glaube nur, daß diese Bilder auf 2 größeren Tafeln aufgestellt, ihrem Zweck als Anschauungsmittel noch besser dienen werden.

Memmingen.

Dr. Hans Vogel.

Bibliographie.

Bericht vom Monat März 1882.

Allgemeines. Biographien.

Vaumann's J., Naturgeschichte für den Schulgebrauch. 11. Aufl. von H. A. Finger. 2. Abdr. Frankfurt a. M., Sauerländer's Verlag. Nr. 1. 20.

Bericht über die Sitzungen der naturforschenden Gesellschaft zu Halle im Jahre 1881. Halle, Niemeyer. Nr. 1.

Bernstein, A. Naturwissenschaftliche Volksbücher. Neue Folge. 2. Hef. Berlin, Hempel. Nr. 1. 60.

Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. 43. Bd. Wien, C. Gerold's Sohn. Nr. 46.

Erdmann, M. Th. Neuere Apparate für naturwissenschaftliche Schule und Forschung. 3. Hef. Stuttgart, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Nr. 6. 1. Bd. compl. Nr. 20.

Enchyridion der Naturwissenschaften. 2. Abth., 1. u. 2. Hef. Breslau, Treves. Nr. 3.

Enchyridion der Naturwissenschaften. 1. Abth., 25.—29. Hef. Breslau, Treves. Nr. 3.

Erfindungen, die der neuesten Zeit. 20 Jahre industrieller Fortschritt im Zeitalter der Weltausstellungen. 8. Hef. Leipzig, Spamer. Nr. 50.

Felmann, G. Wissenschaftliche Abhandlungen. 1. Bd. 2. Hef. Leipzig, Barth. Nr. 14.

- Richthoff**, C. Gesammelte Abhandlungen. 2. Abth. Leipzig, Barth, M. 2.
- Roppe**, R. Zeitfaden f. d. Unterricht i. d. Naturgeschichte. 7. Aufl., bearb. v. F. Gramer. Offen, Bader, M. 2. geb. M. 2. 50.
- Mittheilungen** der naturforschenden Gesellschaft in Wien aus dem Jahre 1881. 2. Heft. Wien, Guhr & Co. M. 2. 70.
- Mittheilungen** aus dem landwirthschaftl.-physiologischen Laboratorium und landwirthschaftlich-botanischen Garten des landw. Instituts der Universität Königsberg. Herausg. v. G. Martz. 1. Heft. Königsberg, Heyer's Buchhandlung. M. 4. 50.
- Moldenbauer**, C. F. Th. Das Weibstall und seine Entoidelung. Darstellung der neuesten Ergebnisse der zoologischen Forschung. 7. Viefig. Götting, Mayer. M. — 80.
- Mühlberg**, F. Hauptfächer aus dem Vortrage: Ueber die Bedeutung und Methode des naturwissenschaftlichen Unterrichts an Mittelschulen. Karau, Sauerländer's Verlag. M. — 40.
- Schulze**, F. Philosophie der Naturwissenschaft. 2. Theil. Leipzig, G. Bantzer's Verlag. M. 10 (comp. M. 18).
- Sitzungsberichte** der physikalisch-medizinischen Gesellschaft zu Würzburg. Jahrg. 1882. (10 Vtrn.) M. 1 und 2. Würzburg, Stahl'sche Buchhandlung. Pro comp. M. 4.
- Sitzungsberichte** der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Mathemat.-naturwissenschaftliche Classe. 2. Abth. Wien, G. Gerold's Sohn. M. 3. 20.
- Ueber die Befruchtungen** der Reuseit auf dem Gebiete der Naturwissenschaft. Vortrag von J. R. II. Pilzen, Steinhausen. M. — 40.

Chemie.

- Kuhf**, C. Ueber die Einwirkung von Citratlösungen auf Tricmelaldehydhydrate. München. Th. Adamann. M. 1.
- Erismeyer**, C. Vebuchung der organischen Chemie. 3. Viefig. Leipzig, Winterliche Verlagssbuchhandlung. M. 4.
- Handwörterbuch** neuerer der Chemie. Hingigt von G. von Fegling. 41. Viefig. M. 2. 40.
- Meyer**, R. Einleitung in das Studium der aromatischen Verbindungen. Leipzig, Winterliche Verlagssbuchhandlung. M. 4.
- Müller**, P. J. Zeitfaden der organischen Chemie. Xangenaltala, Schulbuchhandlung. M. — 90.
- Schulze**, G. Die Chemie des Ammoniakstoffs, mit besonderer Berücksichtigung der künftigen organ. Farbstoffe. 1. Abth. Braunschweig, Vieweg & Sohn. M. 12.

Physik, Physikalische Geographie, Meteorologie.

- Annalen** des physikalischen Central-Observatoriums, herausgegeben von G. Wild. Jahrg. 1880. 2. Theil. (St. Petersburg.) Leipzig, Weig. Sortiment. M. 80.
- Dranke**, A. Einleitung in die analytische Theorie der Wärmerweiterung. Leipzig, Teubner. M. 2.
- Fuhrmann**, A. Aufgaben aus der analytischen Mechanik. 2. Theil. Aufgaben aus der analytischen Dynamik fester Körper. 2. Aufl. Leipzig, Teubner. M. 60.
- Günther**, G. Die Harmonie der Farben. Deutsche Ausg. mit Text, v. G. Krebs. 17. Viefig. Frankfurt a. M., Komml. M. 4.
- Perrin**, J. Die zukünftige Entwicklung der Elektrolyse. Vortrag. Leipzig, Cramdt & Händel. M. 1. 50.
- Strouhal**, B., u. G. Wagn. Ueber den Einfluss der Härte des Stahls auf seinen Magnetisierbarkeit und des Knetalls auf die Polarisierbarkeit der Magnete. Würzburg, Buchhändler. M. 2. 40.
- Theller**, F. Anleitung zu barometrischen Höhenmessungen mittels Quecksilberbarometer und Aneroid, nebst dazu nöthigen Hülfstafeln. Dresden, Art. M. 1.
- Wüllerstorff-Altair**, B. V. Die meteorologischen Beobachtungen am Nord des Polarsterns. „Zeithoff“ in den Jahren 1872—1874. Wien, G. Gerold's Sohn. M. 9.
- Zur Theorie** vom kosmischen Wellendruck. Jahresbericht des Breslauer physikal. Vereins 1882. Breslau, J. U. Rern's Verlag. M. 1. 20.

Astronomie.

- Hildebrimer**, J. Die astronomischen Kapitel in Mainenidis Abhandlung über die Neumondphänomen. Uebers. und erläutert. Berlin, Schulze'sche Buchhandlung. M. 2.

Mineralogie, Geologie, Geognosie, Paläontologie.

- Abhandlungen** der schwedischen paläontologischen Gesellschaft. Bd. 8. Berlin, Friedländer & Sohn. M. 32.
- Clebe**, P. 2. u. A. Jenzig. Ueber einige biluviale und aluviale Diatomengestaltigen Nordseegebirgs. Königsberg i. Pr., Koch. M. 2.
- Engelhardt**, G. Ueber die fossilen Pflanzen der Silurienabtheilung v. Graefisch. Leipzig, Engelmann. M. 13.
- Forner**, K. Zur Würdigung der theoretischen Speculationen über die Geologie von Neuen. Graz, Verlagsanstalt. M. — 60.
- Joseph**, G. Erfahrungen im wissenschaftlichen Sammeln und Beobachten der bei Ratener Tropfsteingruppen eigenen Arttypen. Berlin, Nicolaische Buchhandlung. M. 3.
- Weinland**, D. F. Ueber die in Meteoriten entbundenen Thierreste. Heft. Leipzig, Froben. M. 2.
- Zeitschrift** für Mineralogie und Mineralogie. Herausg. v. P. Groth. 6. Bd. 3. Heft. Leipzig, Engelmann. M. 6.

Botanik.

- Arbeiten** des botanischen Instituts in Würzburg. Herausg. v. J. Sachs. 2. Bd. 4. Heft. Leipzig, Engelmann. M. 5. comp. M. 18.
- Krumb**, C. V. Sammler des botanischen nachgeleiteter Pilze. 20. Viefig. Götting, Bienenmann. 3. Heft. M. 12.
- Krus**, W. Hand-Atlas sammtlicher medicinisch-pharmacologischen Ge-

- wächse. 6. Aufl. Umg. v. G. v. Hayek. 15. u. 16. Viefig. Jena, Maass's Verlag. M. — 60.
- Enders**, R. v. Frühlingsskizzen. Mit einer Einleitung und method. Charakteristik von B. Wilkonn. 1. Viefig. Leipzig, Freytag. M. 1.
- Feldens**, A. Reise in Turkestan. III. Botanik. 2. Theil. (4. Moskau.) Berlin, Friedländer & Sohn. M. 4.
- Gard**, A. Flora von Deutschland. 14. Aufl. Berlin, Parey. M. 3. 50.
- Gräff**, J. G. v. Deutschlands Gipspflanzen mit naturgetreuen Abbildungen. 13. Aufl. Xangenaltala, Schulbuchhandlung. M. 1. 20.
- Kennis**, J. Synopsis der 3 Naturzeile. 2. Theil. Botanik. 3. Aufl. v. A. v. Frank. 1. Bd. Allgemeiner Theil. 1. Abth. Hannover, Hahnische Buchhandlung. M. 8.
- Schled**, H. Th. F. v. 2. G. v. Kargelhof u. G. Schent. Flora von Deutschland. 5. Aufl. Herausg. v. G. Haller. 55—57. Viefig. Gera, Köhler. M. 1.
- Schmidt**, R. Ausgewählte mittel-europäische Flechten in getrockneten Exemplaren. 1. Theil. (In Mappe.) Jena, Dreyling's Buchhandlung. M. 2. 40.
- Schott**, J. Die Alpenpflanzen, nach der Natur gemalt. Mit Text v. F. Graf. 38. Heft. Brau, Temst. M. 1.
- Wagner's**, G. Illustrierte deutsche Flora. 2. Aufl. Vorsch. und verm. von A. Garde. 15. u. 16. Viefig. Stuttgart, Ziemann's Verlag. M. — 75.
- Wagner**, G. Cryptogamen-herbarium. 5. u. 9. Viefig. 3. Aufl. Viesfeld, Heimlich. M. 1. 90.
- Zwied**, G. Vebuchung für den Unterricht in der Botanik. 2. Aufl. Berlin, Vieweg & Stempel. M. 1. 20.

Physiologie, Entwicklungsgeschichte, Anthropologie, Zoologie.

- Anleitung** zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Alpenreisen. 4. Abth. Anleitung zur Beobachtung der alpinen Thierwelt von R. von Dalla Torre. München, Lindauer'sche Buchhandlung. M. 2.
- Brehm's** Thierleben. Chromo-Ausgabe. Bögel. 23. 26. Heft. Leipzig, Bibliograph. Institut. M. 1.
- Centralblatt**, biologisches, herausg. v. J. Kosenblatt. 2. Jahrg. 1882 bis 1883. (24 Vtrn.) No. 1. Erlangen, Weid. pro comp. M. 16.
- Gard**, A. der zoologische. Abth. v. J. G. Koll. 23. Jahrg. 1882. (12 Heft.) 1. Heft. Frankfurt a. M., Wagner & Wandschmidt. pro comp. M. 1.
- Hellwald**, F. v. Naturgeschichte des Menschen. 14. 15. Viefig. Stuttgart, W. Spemann. M. — 50.
- Jahrbücher** der deutschen malakologischen Gesellschaft nebst Nachrichtenblatt. Red. v. W. Koll. 2. Jahrg. 1882. 1. Heft. Frankfurt a. M., Vieweg. pro comp. M. 1.
- Journal** für Ornithologie, herausg. v. J. Gahan. 30. Jahrg. 1882. 1. Heft. Leipzig, Kistner. pro comp. M. 20.
- Krusenberg**, G. F. W. Vergleichend-physiologische Vorträge. II. Heidelberg, G. Winter's Unt.-Buchhandlung. M. 1. 60.
- Martin**, H. G. Illustrierte Naturgeschichte der Thiere. 32. Heft. Leipzig, Vieweg. M. 30.
- Müller**, A. U. Thiere der Gemath. Deutschlands Südgäutche und Vogel. Mit Vebuch. 6. u. 7. Viefig. Gasse, Fischer. M. 1.
- Neelsen**, A. v. Ueber die Leistungen in der Naturgeschichte der Thiere während d. J. 1880. Berlin, Nicolaische Verlagssbuchhandlung. M. 3.
- Kuf**, R. Die fremdbländischen Stubenwägel, ihre Naturgeschichte, Pflege und Zucht. 2. Viefig. Hannover, Kämpfer. M. 3.
- Teichberg**, D. Die Lehre von der Urzeugung sonst und jetzt. Halle. Niemeyer. M. 2.
- Thomson**, C. Untersuchungen eines aus West-Afrika stammenden Fischgiges. Dorpat, Karow. M. 1.
- Unterjoch**, A. Biologische. Herausg. v. G. Rehn. Jahrg. 1881. Viefig. F. G. B. Vogel. M. 12.
- Zeitschrift**, deutsche, entomologische, herausg. von der deutschen entomologischen Gesellschaft in Verbindung mit G. Kraatz. 26. Jahrg. 1882. 1. Heft. Berlin, Nicolaische Verlagssbuchhandlung. pro comp. M. 9.
- Zwied**, G. Leitfaden für den Unterricht in der Naturgeschichte in Volksschulen. Zierndorf. 2. u. 3. Aufl. 2. Aufl. Berlin, Vieweg & Stempel. 50 Pf.

Geographie, Ethnographie, Reiseverke.

- Viebrermann**, C. A. Das nördliche Georgia (die geographische Schweiz) und seine Hüfssachen. Bielef. Jente. M. 80.
- Blätter** der deutschen geographischen. Herausg. v. d. geographischen Gesellschaft in Bremen. 5. Jahrg. 1882. (4 Heft.) 1. Heft. Bremen, Halem. pro comp. M. 8.
- Daniel**, G. A. Quittiertes Handbuch der Geographie. 17.—19. Viefig. Leipzig, Fues's Verlag. M. — 60.
- Du Chailu**, R. B. Im Lande der Winterkälte. Sommer- und Winterreise durch Norwegen und Schweden, Lapland und Nordfinland. Frei übers. von A. Krim. 9. u. 10. Viefig. Leipzig, Giet & Sohn. M. 1.
- Embader**, F. Lexikon der Reisen und Entdeckungen. Leipzig, Bibliogr. Institut. M. 4. geb. M. 4. 50.
- Handbuch**, geographisches, zu Andre's Handatlas. 5. Viefig. Viesfeld, Vieschen & Kasing. M. 1.
- Krüger**, A. v. U. Der Länder. Deutsches Land und Volk. 58. Heft. Leipzig, Spamer. M. — 50.
- Le Monnier**, F. Ritter v. Der geographische Congress u. die Auslieferung in Venedig im Sept. 1881. Wien, Schönerle & Heid. M. 2.
- Nordenfjeld**, A. G. Febr. u. Die Umlegung Athens und Europas auf der Vega. 1878—1880. 20. Viefig. Leipzig, Brockhaus. M. 1.
- Oberlin**, J. B. 1833. Die Eingeborenen. Schilderungen aus der alten und neuen Welt. 9. u. 10. Viefig. Leipzig, Kistner. M. 1. 50.

Stieler's, A., Hand-Atlas über alle Theile der Erde. Neu bearb. von A. Petermann, G. Berghaus, C. Vogel. 30. Ktztg. Gotha, J. Neches. M. 1. 80.
 Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie, herausg. v. J. Neffler. 3. Bd. (6 Hefte.) 1. Hft. Jahr, Schauenburg. pro compl. M. 6.

Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Herausg. v. W. Kner. 17. Bd. 1882. (6 Hefte.) 1. Hft. Mit Gratisbeilage: Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde. 9 Bde. pro compl. M. 13. Verhandlungen apart M. 4.

Witterungsübersicht für Centraleuropa.

Monat März 1882.

Der Verlauf der Witterungserscheinungen im März 1882 läßt sich in drei voneinander verschiedene Epochen zerlegen, von denen die erste vom 1.—6. durch mildes, im Norden windiges, veränderliches und zu Niederschlägen geneigtes, im Süden meist ruhiges, trockenes und vielfach heiteres, die zweite vom 6.—21. durch ruhiges, heiteres und trockenes, in der Nacht kühles und am Tage warmes, die dritte vom 22.—31. durch ziemlich mildes, veränderliches, vorwiegend trübes und vielfach zu Niederschlägen geneigtes Wetter charakterisiert sind.

1.—6. März. Wind und Wetter standen während dieser Epoche unter dem Einflusse zahlreicher Depressionen, meist von beträchtlicher Tiefe, welche das nordwestliche und nördliche Europa durchzogen, und ihren Wirkungsbereich auf das ganze westliche Europa nördlich vom Fuße der Alpen ausbreiteten, während die Luftdruckmaxima in Südwest- und Südost-Europa nur wenig entwickelt waren. In dessen waren die westlichen und südwestlichen Winde, insbesondere über den britischen Inseln, sowie im Nord- und Ostseebiete vielfach stark, zeitweise stürmisch, daher das Wetter ziemlich warm, im Norden veränderlich, mit häufigen Niederschlägen. Auf Südzentraleuropa war der Einfluß der Depressionen im Norden gering, und daher war hier die Witterung ruhig und warm und vielfach heiter. Nur am 1. und 2. traten in Süddeutschland, unter Einfluß eines tiefen Minimums über Großbritannien, starke bis stürmische Winde mit ausgebreiteten Niederschlägen auf.

6.—22. März. Am 6. dehnte sich der hohe Luftdruck im Südwesten, rasch an Intensität gewinnend, nordostwärts aus und verbreitete sich in den folgenden Tagen über fast ganz Mitteleuropa, so daß über dem Gebiete südlich vom der Nord- und Ostsee fast beständig ein sehr gleichmäßig verteilter Luftdruck von 770 bis 775 mm lag. Daher war über Centraleuropa das Wetter ruhig, heiter und trocken und die Wärmeverhältnisse wurden fast ausschließlich durch Ein- und Ausstrahlung geregelt, so daß der kühlen Nacht, — mitunter mit Frost und Reifbildung — ziemlich hohe, am Schlusse dieser Epoche stellenweise fast sommerliche Tageswärme folgte.

Nachfröste waren in Süddeutschland außerordentlich häufig; insbesondere vom 14. bis 19., wo jede Nacht an den meisten Stationen Frost oder Reifbildung brachte. Auch im nordöstlichen Deutschland kamen zeitweise Nachfröste vor, wenn durch die nördlichen Winde die Grenzen des Frostgebietes, welches über Nordeuropa lag, südwärts vorgeschoben wurden.

Oester jedoch wurden Küstengebiete durch unsere Depressionen, welche im Nordwesten zuerst erschienen, sich der norwegischen Küste entlang nordostwärts fortbewegten, und, wie im vorigen Monate, über Nordskandinavien nach Südost umbogen, um dann ihren Weg nach dem Innern Rußlands fortzusetzen, in die lebhafteste Luftbewegung Nordeuropas hineingezogen. Daher war hier, im Gegensatz zum Binnenland, das Wetter häufig unruhig, vielfach trübe und die Temperatur zeitweise beträchtliche Schwankungen ausgesetzt. Am 6. wurden die Winde, unter Einfluß einer Depression über Skandinavien, stürmisch im nordwestdeutschen Küstengebiete, am 7. und 9. verurachteten im Nordosten rasch aufeinander folgende Depressionen stürmische nordwestliche und westliche Winde, stellenweise Sturm an der ostdeutschen Küste, am 16. und 17., als ein tiefes Minimum, von Nordskandinavien kommend, dem Innern Rußlands zueilte, brach voller Sturm an der ostpreussischen Küste herein, der in der Nacht vom 16. und 17. in der Gegend von Königsberg eine fast orkanartige Gewalt erreichte. Bemerkenswert ist eine Gewitterböe, welche etwa um 7½ Uhr morgens an der Deutschen Nordsee eintrat, und, von Regen-, Schnee- oder Graupelfällen begleitet, sich im Laufe des Tages ost- und südwärts fortpflanzte.

22.—31. März. Eine breite Zone niedrigen Luftdruckes erstreckte sich fast während dieser ganzen Epoche von Nordeuropa süd- oder südostwärts über Centraleuropa nach dem Mittelmeerboden hin, charakterisiert durch veränderliches, vorwiegend trübes, vielfach zu Niederschlägen geneigtes Wetter. Da in den verschiedenen Teilen dieses Gebietes häufig Depressionen auftraten, so waren die Winde und damit auch Temperatur und Wetter überhaupt ziemlich erheblichen Schwankungen unterworfen. Während in der Umgebung Italiens beständig starke Depressionen lagerten, die ihren Einfluß nur selten über das Alpengebiet hinaus ausdehnten, traten im Nordseebiete und über Norddeutschland mitunter tiefe Minima auf, welche zu starker bis stürmischer Luftbewegung Veranlassung gaben. Hervorzuheben ist ein Minimum, welches am 25. abends über Westirland erschien und, gefolgt von starken bis stürmischen Winden, mit beträchtlicher Geschwindigkeit am 26. und 27. den Kanal, Schottland und das nördliche Deutschland durchschritt und dann am 28. an der ostpreussischen Küste verschwand. Dabei fielen bis nach Ostdeutschland hin beträchtliche Niederschläge, in Wismar i. W. 29, in Magdeburg 31 mm Regen in 24 Stunden. Am 25. vormittags fanden im nordwestdeutschen Küstengebiete stellenweise Gewitter mit Graupelfällen statt.

Hamburg.

Dr. A. van Bebber.

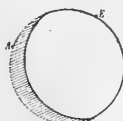
Astronomischer Kalender.

Himmelsercheinungen im Mai 1882. (Mittlere Berliner Zeit.)

2	9 ^h 8 U Cephei						
3	9 ^h 3 S Cancri	10 ^h 5 δ Librae	8 ^h 16 ^m E. h. } δ Librae 9 ^h 18 ^m A. d. } 5 ¹ / ₂		Der von Wells in Boston am 18. März entdeckte Komet befindet sich in den ersten Tagen des Mai im Sternbild des Cepheus, Mitte des Monats in der Cassiopeja zwischen der charakteristischen Figur W dieses Sternbildes und dem Polarstern.		
4	11 ^h 0 ^m E. h. } BAC 5395 11 ^h 33 ^m A. d. } 6						
6	13 ^h 35 ^m E. h. } H Sagit- 14 ^h 37 ^m A. d. } tani 6						
7	9 ^h 4 U Cephei						
10	10 ^h 0 δ Librae						
12	9 ^h 1 U Cephei						
17	6 ¹ / ₂ Vorm. Sonnenfinsternis	8 ^h 7 U Cephei	9 ^h 6 δ Librae		13 ^h 8 U Coronae		
22	8 ^h 4 U Cephei	8 ^h 6 S Cancri					
24	9 ^h 42 ^m E. d. } 19 Ser- 10 ^h 53 ^m A. h. } tantis 6	9 ^h 2 δ Librae	11 ^h 5 U Coronae				
25	8 ^h 22 ^m E. d. } 55 Leonis 9 ^h 14 ^m A. h. } 6						
27	10 ^h 46 ^m E. d. } BAC 4201 11 ^h 8 ^m A. h. } 6	8 ^h 1 U Cephei					
29	13 ^h 58 ^m E. d. } EAC 4700 14 ^h 38 ^m A. h. } 6				Komet Wells tief am Nordwesthimmel in der Nähe von Capella mit freiem Auge sichtbar.		
31	8 ^h 7 δ Librae	9 ^h 2 U Coronae					

Jupiter ist mit Beginn des Monats schon so weit in die Sonnenstrahlen gerückt, daß er nach dem Ende der Dämmerung schon untergegangen ist und daher die Verfinsterungen seiner Trabanten und die Vorgänge auf seiner Oberfläche am Nachthimmel nicht mehr zu beobachten sind. Am 29. Mai befindet er sich in Konjunktion mit der Sonne und wird erst Anfang Juli am Morgenhimmel für das freie Auge wieder sichtbar werden. Saturn ist am 5. Mai mit der Sonne in Konjunktion. An demselben Tage befindet sich Venus nahe bei Jupiter und selbst durch kleine, mit Einzellinien versehene Fernrohre können beide Planeten schon bei Sonnenuntergang leicht aufgefunden werden. Venus zeigt sich während dieses Monats in der Abenddämmerung nahe am Horizont dem freien Auge. Mars durchwandert das Sternbild des Krebses und befindet sich in den ersten Tagen des Monats ungefähr in gerader Linie mit den beiden Hauptsternen der Zwillinge. Uranus steht im Sternbild des Löwen.

Zu einer von Laien gewünschten näheren Erläuterung der Angaben von Sternbedeckungen durch den Mond werden die beiden Figuren ausreichen, welche die Bedeckungen von Mai 6 und Mai 24 darstellen. Der von scharfen Linien begrenzte Teil jeder Figur ist ein Bild des Mondes, wie es im astronomischen, die Gegenstände umgekehrt zeigenden Fernrohr an den erwähnten Tagen erscheint. Die schraffierte Linie gibt den dunklen, meist unsichtbaren Rand des Mondes an, welcher bei guter Luft im Frühjahr vom zweiten bis neunten Tag nach Neumond, im Herbst vom neunten bis zweiten Tag vor Neumond mit freiem Auge zu er- an dunklen, unsichtbaren Rand (A. d.), am 24. Mai am hellen Rand (A. h.).



Mai 6.



Mai 24.

Für die veränderlichen Sterne: Algol, λ Tauri, δ Librae, S Cancri, U Coronae, U Cephei: sind die Zeiten des kleinsten Lichtes angegeben. Die Lichtveränderungen finden bei diesen Sternen nur innerhalb einiger Stunden vor und nach diesen Zeiten statt. Das Licht dieser Sterne ist mehrere Tage ganz unverändert und nimmt einige Stunden vor den in der Tabelle angegebenen Zeiten bis zu einem gewissen Grade ab, um sich in der gleichen Zeit wieder zu der gewöhnlichen Helligkeit zu erheben. Diese Erscheinung ist nur bei Algol mit freiem Auge zu verfolgen, bei λ Tauri und δ Librae mittels eines sogenannten Spektalglasses und bei den übrigen drei Sternen find zur Beobachtung der Erscheinung kräftige Fernrohre notwendig.

Am 17. Mai nach bürgerlicher Zeitrechnung am frühen Morgen findet eine für Deutschland sichtbare partielle Sonnenfinsternis statt, welche eine totale ist für alle Orte einer Linie, welche durch das Innere Afrikas über Suid am Nil, Bagdad, Teheran, Samarland, Rajahgar, Schanghai und über die Liu-Kiu-Inseln hinaus sich zieht. Für Deutschland wird nur ein Drittel des Sonnenburchmessers verfinstert. Die Zeiten für Beginn und Ende der Finsternis sind in den Städten:

Berlin	Anfang 7 ^h 2 ^m	Ende 8 ^h 33 ^m	mittlere Ortszeit
Königsberg	7 ^h 37 ^m	8 ^h 13 ^m	" "
Breslau	7 ^h 11 ^m	8 ^h 52 ^m	" "
Dresden	6 ^h 59 ^m	8 ^h 34 ^m	" "
München	6 ^h 43 ^m	8 ^h 21 ^m	" "
Straßburg i. E.	6 ^h 30 ^m	8 ^h 2 ^m	" "

Straßburg i. E.



Anblick in Berlin für das freie Auge zur Zeit der größten Verfinsterung.

Dr. Hartwig.

Neueste Mitteilungen.

Ueber das Wandern der Fische von Meer zu Meer gibt Professor Dr. Keller von Suez aus in einem Berichte an die Oeffenheitliche Geographisch-Kommerzielle Gesellschaft in St. Gallen interessante Mitteilungen. Hat in den zwölf Jahren, seit der Kanal eröffnet ist, der Austausch zwischen der Tierwelt des Mittelländischen und des Indischen Meeres die Dimensionen nicht angenommen, die man anfänglich erwartete, so ist doch eine Anzahl kleinerer Fische aus dem Mittelländischen in dem Roten Meere angekommen. Es scheint allerdings eine größere Reisezeit in dieser Richtung als vice versa zu herrschen. Von höchstem Interesse ist aber die nunmehr konstatierte Thatsache, daß die echte Perlmuschel durch den Kanal wandert und nicht etwa in vereinzelter Vorkommen, sondern regelmäßig und in größeren Zügen. Da sie aber den Timah-See noch nicht erreicht hat, dürften wohl noch 1—2 Decennien vergehen, bis sie sich häuslich im Mittelländischen Meere niedergelassen haben wird. Jedenfalls ist gegründete Aussicht vorhanden, daß in kommenden Jahrhunderten der Perlfang nicht mehr auf die indischen Meere beschränkt bleibt, sondern künftige Generationen sich mit europäischen Perlen der *Melegrina margaritifera* schmücken werden. Ho.

Verwendung mechanischer Kraft für den Betrieb von Straßenbahnen. Das Straßenbahnwesen ist eine amerikanische Erfindung. Die weitläufige Bauart der Städte Amerikas und ihr schlechtes Pflaster wirkten gleichmäßig auf die rasche Verbreitung der Straßenbahnen, zu deren Betrieb anfangs ausschließlich Pferde verwendet wurden. In Europa fand das Straßenbahnwesen erst vor 15—20 Jahren Eingang, seit 1870 jedoch in stetig beschleunigtem Tempo. Man kann annehmen, daß zur Zeit in den verschiedenen Städten beider Hemisphären etwa 15,000 km Bahngelise im Betriebe sind. Auf den meisten derselben werden Pferde als Zugmittel verwendet, deren Unterhaltung und Neubeschaffung über die Hälfte der gesamten Jahrgeldeinnahme in Anspruch nimmt. Zum Ersatz der tierischen Kraft sind dreierlei Lokomotoren in Anwendung gekommen, 1) Dampflokomotiven, 2) Lokomotiven mit komprimierter Luft und 3) Drahtseiltransmission. Versuchsweise ist besonders auch die Elektrizität angewandt worden. Die Drahtseiltransmission hat sich in San Francisco für den Straßenbahnbetrieb vorzüglich bewährt. Die Seile liegen in Röhren unter der Straße; die Röhren sind mit einem Seil versehen, um die Wagen mit den Seilen verbinden zu können. Luftlokomotiven nach Beaumonts und Mekerfs System arbeiten mehrfach in England, sind jedoch sehr kostspielig. Dampflokomotiven haben, besonders in Italien und Amerika, neuerdings sehr große Verbreitung auf Straßenbahnen gefunden und befriedigen auf solchen Strecken, wo Züge von 2—3 Wagen in angemessenen Intervallen gehen können, alle Anforderungen. Im Inneren der Städte, wo kleinere Straßen sehr häufig gehen müssen, läßt sich die Maschinenkraft nicht genügend ausnützen.

Maschinen von weniger als 8—10 Pferdekraft arbeiten nämlich zu kostspielig, als daß ihre Verwendung in Frage käme. Ke.

Daß starke Elektrifizierung weder Entwicklung noch chemische Thätigkeit von Fermenten alteriert, bewies Ch. Richet, indem er 24 Stunden lang starke Induktionsströme (welche Eidechsen innerhalb einer Minute töteten) durch 30 g frische Milch in einer U-Röhre gehen ließ. Die Menge der gebildeten Milchsäure war genau die gleiche wie in einer gleichen auf 35° C. erhaltenen Quantität derselben Milch. Auch in einer Harnstofflösung, der ein wenig Magenschleimhaut zugefügt war, zeigte sich nach 24 Stunden in der elektrifizierten Röhre ebensoviel Ammoniak wie in der nicht elektrifizierten. Setzte er 5—6 Eidechsen oder Frösche in Wasser und elektrifizierte sie stark, so starben sie augenblicklich, während Bakterien, Vibriolen und alle andern Faulnisorganismen sich entwickeln, selbst wenn der gleiche Strom 24 Stunden lang andauert. Richet schließt hieraus, daß die für die höheren Tiere absolut tödlichen elektrischen Ströme für das Leben der Mikroorganismen, insofern sie die Ursache der chemischen Gärung sind, von unmerklichem Einfluß seien.

Biol. Zentralbl. Nr. 23.

Rb.

Änderung der Richtung des Golfstroms. In der Sitzung vom 20. März d. J. wurde in der Pariser Académie des Sciences eine Frage erörtert, welche für die Witterungsverhältnisse Europas von höchster Wichtigkeit erscheint. Herr M. Blavier teilte mit, daß seit drei Jahren die Sardinien, mit deren Fang an der Küste von Vendée früher 3—4000 Schiffe und 15,000 Fischer beschäftigt waren, fast ganz von dort verschwunden sind. Er brachte diese Thatsache in Beziehung mit eigentümlichen anormalen Witterungsercheinungen, denen seit 1880 das atlantische Küstengebiet Frankreichs unterworfen ist. Eine Erklärung der Anomalität glaubte er in einer Richtungsänderung des Golfstroms suchen zu sollen.

Herr Milne-Edwards berichtete im Anschluß hieran, daß G. Bouquet gelegentlich der Forschungsreise der „Laponie“ gegen Ende Mai 1881 nördlich von den Schetlandsinseln zwischen dem 63. und 66. Breitengrad eine allmähliche Wärmezunahme des Seewassers beobachtet habe, ein Umstand, welcher gleichfalls auf eine Richtungsänderung des Golfstroms schließen läßt.

Herr Blanchard bemerkte, daß in England bereits eine aus Ingenieuren und Hydrographen zusammengesetzte Kommission gebildet worden sei, welche die scheinbar erfolgte Veränderung der Richtung des Golfstroms näher untersuchen soll.

Schließlich wurde eine Kommission, bestehend aus den Herren Faye, Janssen, Daubrée und Admiral Jourin de la Gravière, eingesetzt, welche mit der englischen Kommission in Verbindung zu treten beauftragt wurde.

Auszug aus dem Journal officiel de la Rép. Fr. Nr. 82. 24. März. Ke.

Eisenbahnwagenräder aus Papier. Wie das „Archiv für Post und Telegr.“ schreibt, haben sich die seit einiger Zeit von der Betriebsverwaltung der K. Eisenbahndirektion zu Frankfurt a. M. in Gebrauch gesetzten Eisenbahnwagenräder aus Papier vorzüglich bewährt und erscheinen demnach geeignet, auf den Eisenbahnen allgemäinere Anwendung zu finden. Im Hinblick auf die in den kalten Wintern der letzten Jahre vielfach vorgekommenen Reifensprünge von Eisenbahnwagenrädern und die hierdurch öfters hervorgerufenen schweren Unfälle hat man sich in Kreisen der Eisenbahntechniker neuerdings mit der Lösung des Problems der Herstellung von Rädern beschäftigt, deren Konstruktion und Material eine sichere Gewähr gegen das Vorkommen von Brüchen bieten. Bei Prüfung der Frage ist zunächst nicht unerörtert geblieben, daß die Ursachen der Radreifenbrüche in erster Linie dem allzu scharfen Aufziehen der Bandage auf ein wenig oder gar nicht elastisches Radgestell, sowie dem Befahren hartgefrorener Strecken mit diesen Rädern zugeschrieben werden muß. Wenn man in technischen Kreisen geglaubt hat, diesen Mängeln durch ausschließliche Verwendung von Metall zu den Radkörpern zu begegnen, so ergab sich doch, daß bei diesem Material die Erreichung einer zweckentsprechenden Elastizität des Radkörpers als ausgeschlossen zu betrachten ist. Man dachte zunächst an Holzräder. Bei diesen kommt aber in Betracht, daß die Holzscheiben aus verschiedenen Teilen zusammengesetzt werden müssen, so daß bei dem Schwinden oder Werssen des Holzes die Räder lose und fehlerhaft werden, und daß ferner das Holz bei großer Hitze schwindet, während die Bandage gleichzeitig sich ausdehnt, sowie daß umgekehrt bei Kälte oder Kälte die Bandage sich zusammenzieht, während das Holz aufquillt. Weitere Versuche führten zur Herstellung von Rädern aus einem dem Holz elastisch ähnlichen Material, nämlich aus getrocknetem und durch hydraulischen Druck komprimiertem in Scheiben hergerichteten Papierstoff. Demgemäß wurden in den Eisenbahnwerkstätten zu Saarbrücken und in andern Fabriken Eisenbahnwagenräder und Radscheiben aus Papiermasse hergestellt, die sich bei längerem Gebrauch als tadellos erweisen und welche sanft und geräuschlos laufen. Die angestellten Versuche ergaben ferner, daß die komprimierte Papiermasse selbst unter großem hydraulischem Druck noch bedeutende Elastizität zeigt, welche Eigenschaft nur von günstigem Einfluß auf die Erhaltung der Bandagen und des Oberbaus sein kann. Auf amerikanischen Eisenbahnen sind bereits seit 1876 derartige Räder, vorzugsweise bei Salon-, Personen- und Schlafwagen in Gebrauch und haben sich dort überall bewährt. P.

Herstellung des Triamidotriphenylmethans. Wichtige Entdeckungen auf dem Gebiete der künstlichen Farbstoffe sind in letzter Zeit von Otto Fischer in München gemacht und zum Patente angemeldet worden. Von Bedeutung dürften die verschiedenen neuen Darstellungsweisen von Rosanilin vielleicht werden, da die seit herge Darstellungen desselben, wie sie in der Industrie eingeführt, allerdings in keiner Weise eine rationelle genannt werden kann, weil die Ausbeute an Fuchsin (salzsaurem Rosanilin) nach beiden jetzt üblichen Methoden, dem Arsen wie dem Nitrobenzol-Verfahren nie 33–36 Proz. der Schmelze übersteigt und ein verhältnismäßig großer Rückstand fast wertloser Nebenprodukte resultiert.

Das Verfahren zur Herstellung des Triamidotriphenylmethans und seiner Abkömmlinge von Otto Fischer in München D. R.-P. 16710 ist folgendes: Paramidobenzaldehyd vereinigt sich als salzsaures Salz mit den aromatischen Aminen bei Gegenwart von Chlorzink zu Leukobasen unter Wasserzutritt. — Man verfährt folgendermaßen: 10 Teile Paranitrobenzaldehyd werden in 50 Teilen Alkohol gelöst und 50 Teile Salzsäure zugelegt. Zu dieser Lösung bringt man langsam nach und nach 12 Teile pulverisiertes Zink und erwärmt so lange die Masse gelinde, bis alles Zink gelöst ist. Nachdem hierauf der Alkohol abdestilliert ist, wird das Ganze auf dem Wasserbade eingeengt und die ganze Masse mit 17 Teilen Anilinchlorhydrat und 10 Teilen festem Chlorzink auf 120 bis 140° C. erhitzt.

Aus der erhaltenen Schmelze wird das Paraelektroanilin nach alter bekannter Weise isoliert und dann mit irgend einem Oxydationsmittel (Chloranil, Manganhyperoxyd etc.) zu Rosanilin oxydirt.

Ersetzt man bei diesem Prozeß das Anilin durch Orthotoluidin oder Xylidin oder durch Mischungen genannter Amine, so erhält man die Homologen des Rosanilins.

Wendet man statt Anilin Mono- oder Di-methylanilin an, so erhält man die Leukobasen des Methylvioletts.

Kombiniert man Paramidobenzaldehyd mit Benzylmethyl- oder Benzyläthylanilin, so entstehen Leukobasen von blavioletten Farbstoffen.

Die mit Diphenylamin und Orthotoluidylanilin erzeugten Leukobasen ebenso wie die mit Methylbiphenylanilin, Methylbiphenylanilin u. dgl. erhaltenen geben bei der Oxydation blaue Farbstoffe.

Ein anderer Weg zur Darstellung von Rosanilin resp. dessen Salzen ist von Otto Fischer vorgeschlagen worden, wobei derselbe von der Nitroleukobase dem Nitrodiamidotriphenylmethan ausgeht, die derselbe auf folgende Weise erhält: 15 Teile Paranitrobenzaldehyd und 30 Teile Anilinsulfat, oder 15 Teile Paranitrobenzaldehyd und 30 bis 32 Teile einer Mischung von Anilinsulfat und schwefelsaurem Orthotoluidin erhitzt man mit 20 bis 30 Teilen Chlorzink im Dampfbade so lange, bis der Paranitrobenzaldehyd fast ganz verschwunden ist. Man kann die Reaktion durch einen kleinen Zusatz von Wasser, Alkohol oder einem andern passenden Lösungsmittel sehr befördern. Man erhält dann als Reaktionsprodukt die betreffenden Nitroleukobasen, die mit geeigneten Oxydationsmitteln, z. B. Quecksilberchlorid behandelt, oder erst reduziert und dann oxydirt, die Farbstoffe geben (D. R.-P. 16766).

Anstatt die Nitroleukobasen des Triphenylmethans erst zu reduzieren und dann durch Oxydation in Farbstoffe überzuführen, hat sich O. Fischer ein drittes Verfahren patentieren lassen.

Um seinen Zweck zu erreichen, behandelt er die Nitroleukobasen mit Metallsalzen, welche auf die Nitrogruppe reduzierend wirken, während sie gleichzeitig auf die Methangruppe Sauerstoff übertragen. Man erhitzt zu dem Ende 1 Teil Paranitrodiamidotriphenylmethan mit 2 Teilen festem Eisenchlorür unter steter Agitation auf 160–180° so lange, bis eine gleichmäßige brongelängende Schmelze resultiert. Die entstandene Schmelze wird nun mit verdünnter Salzsäure behandelt und so daraus dann das Rosanilin als Chlorhydrat erhalten. Das Eisenchlorür läßt

sich hierbei auch durch beliebige andere reduzierend wirkende Metallsalze, als z. B. Zinnchlorür ersetzen. (D. R.-P. 16750.)

Hieran schließt sich das Patent Nr. 15120 von Dr. Phil. Greif in Frankfurt a. M., das den Arbeiten von D. Fischer unmittelbar vorausging oder fast gleichzeitig entspringt. E.

Köhlers Leuchter- und Taschen-Feuerzeug. Apotheker C. Köhler zu Ramenz in Schlesien hat sich zwei zum allgemeinen Gebrauch geeignete Gegenstände patentieren lassen. Das eine ist ein nett gearbeiteter Leuchter, in welchem flüssige Kohlenwasserstoffe, z. B. Benzin, ohne Gefahr mit einem unverbrennlichen Docht gebrannt werden können, der gleichzeitig mit einer Anzündvorrichtung versehen ist, die den Gebrauch von Streichzündhölzern überflüssig macht.

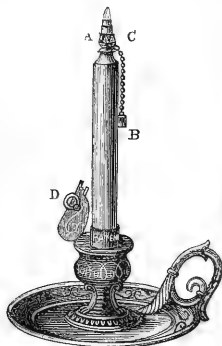


Fig. 1.

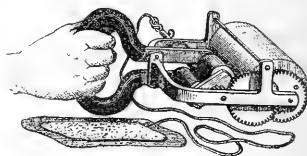


Fig. 2.

Eine Füllung von nur circa 30 g Benzin ermöglicht eine 7—8stündige Brenndauer mit gleichmäßiger, ruhiger Flamme von der Leuchtkraft einer starken Stearinkerze. Auch bei schiefer oder umgekehrter Lage des Leuchters kann keine Flüssigkeit auslaufen. Um den Leuchter (Fig. 1) mit Brennmaterial zu füllen, wird dessen oberer Teil bei A losgeschraubt, das Dochtrohr herausgehoben und nach dem Ein gießen des Oels wieder dicht verschlossen. Zum Anzünden wird der die Zündrolle umschließende Behälter D vom Fuße des Rohrs bis zu dem unverbrennlichen Docht gehoben und der Ring nach rechts gedreht; der dabei abgenommene Deckel B wird beim Auslöschen wieder aufgesetzt. Mit Hilfe der Schraube C ist die Flamme leicht regulierbar, so daß der Leuchter auch als Nachtlicht benutzt werden kann. Um das Zündband im Behälter D zu erneuern wird dessen linke Seitenwand abgenommen und die neue Zündrolle um den Stift abgehoben und der Ring A nach rechts gedreht, so daß die Lampe B frei wird. Zum Auffüllen des Oels nimmt man nun die Kappe C ab und feuchtet den im untern Röhrchen befindlichen Docht an; um eine neue Zündrolle einzulegen, wird die seitliche Wandung des Behälters entfernt. P.

Elektrische Massage. Die medizinische Anwendung der Elektrizität konnte bisher meist nur mit

kostspieligen Apparaten durch Spezialisten erfolgen; der bestehend illustrierte Apparat soll zur Erleichterung der in vielen Krankheitsfällen so heilsamen elektrischen Wirkung beitragen. Das Instrument besteht aus einer metallenen, mit weichem Leder überzogenen Walze, einem Elektromagnet und einem permanenten Magnet, der in einer kräftigen Handhabe eingesetzt ist. Die Walze wird auf den leidenden Körperteil aufgesetzt und indem sie durch gelindes Andrücken und Schieben in Umdrehung gerät, treibt sie mittels Zahnradern die rotierende Achse des Elektromagneten oder Induktors, so daß der letztere rasch an den Polen des permanenten Magneten vorüber rotiert und in seinen Drahtspulen geeignet starke Induktionsströme erzeugt werden. Hierbei dient die Walze als eine Elektrode, während mit dem andern Pole ein metallenes Rissen als zweite Elektrode verbunden ist. Zur Herstellung des Stromes durch den kranken Körperteil wird das Rissen an der geeigneten Stelle an oder untergelegt und der Teil alsdann mit der Walze bearbeitet. Das Instrument ist unter der Bezeichnung „Electro-Massage-Instrument“ dem Dr. John Butler



in New York patentiert u. d. wird von der New York Dynamo-Electric-Manufacturing-Kompany, 907 Broadway, New York City geliefert. Schw.

Errichtung einer wissenschaftlichen Beobachtungsstation am Kap Horn. Die französische Regierung verlangt von den Rammern die Bewilligung einer Summe von 796,000 Franken für die Errichtung einer wissenschaftlichen Beobachtungsstation auf einer hierzu geeigneten Insel in der Nähe des Kap Horn. Sie will damit auch ihrerseits zur genaueren Erforschung der Polarregion und zur Vervollständigung der gerade in höheren Breitengraden höchst unzureichenden, für die physikalische Geographie wichtigen Beobachtungen beitragen. Weil fast alle übrigen Staaten, nämlich Rußland, Schweden, Norwegen, Dänemark, Oestreich, Holland, England und Amerika wissenschaftliche Stationen in der nördlichen Polarregion angelegt haben oder anzulegen gedenken, während in der Südpolarzone nur Deutschland eine Station errichten wird (in Neu-Südgeorgien), ist die Wahl auf jenen äußersten Endpunkt des amerikanischen Weltteils gefallen. Das für die Zwecke der auf 20 Monate auszurüstenden Expedition zur Verfügung gestellte Schiff wird in der Dranienbai oder in der St. Martinsbucht sichere Zuflucht während der Ruhezeit finden. Die eigentliche Beobachtungszeit soll vom November 1882 bis zum November 1883 dauern. Als Beobachter sind 4 Marineoffiziere ausgewählt, welche zuvor an der Sternwarte von Montsouris eine besondere Ausbildung erfahren. Außerdem werden 2 Naturforscher, darunter ein Arzt, der Expedition beigegeben. 12 Handwerker verschiedener Berufsarten sind zur Hilfspfeistung des wissenschaftlichen Beobachtungspersonals bestimmt. Ke.

HUMBOLDT.

Das Nährstoffbedürfnis der Waldbäume im Vergleich zu dem der Ackergewächse.

Von

Prof. Dr. E. Ebermayer in München.

Wurde ein Forstmann vor 12 oder 15 Jahren über das Nährstoffbedürfnis der Waldbäume befragt, so mußte er eine sehr unbefriedigende Antwort geben; er konnte nur sagen, was vieljährige praktische Erfahrung lehrte, daß fast alle Laubbäume besseren Boden beanspruchen als die Nadelbäume und daß die Weisstannen und Fichten wieder größere Forderungen stellen als die Kiefern oder Föhren, welche sich selbst noch mit einem Boden begnügen, der für andre Waldbäume nicht mehr geeignet ist.

Heutzutage liegt die Sache anders. Seit dieser Zeit hat sich auf dem forstlich-naturwissenschaftlichen und speziell forstlich-chemischen Gebiete eine so rege Thätigkeit entfaltet, daß wir einen tieferen Einblick in die Ernährungsgeetze der Waldbäume erhielten, ja sogar im Stande sind, die wichtigsten und verbreitetsten Waldbäume nicht nur nach ihrem gesamten Nährstoffbedürfnis, sondern auch nach ihren Ansprüchen an die einzelnen Nährstoffe des Bodens und der Luft klassifizieren zu können. Diese Forschungsergebnisse gehören ohne Zweifel zu den wichtigsten Fortschritten, welche die Forstwissenschaft in der neuesten Zeit zu verzeichnen hat. Bisher stand dieselbe in dieser Beziehung der Landwirtschaft gegenüber sehr zurück; denn schon seit beinahe einem halben Jahrhundert haben wir es den weltbekannten agrilkulturchemischen Forschungen J. von Liebig's zu verdanken, daß sich eine Reihe von Forschern, insbesondere von Agrilkulturchemikern bemühten, die Qualität und Quantität der Nährstoffe festzustellen, welche die landwirtschaftlichen Kulturgewächse zu ihrer möglichst vollkommenen Ausbildung bedürfen. Nachdem nun aber auch auf dem Gebiete der Forstwirtschaft das Ver-

säumte wenigstens zum Teil nachgeholt ist, läßt sich ein Vergleich ziehen zwischen dem Nährstoffbedürfnis der wichtigsten Waldbäume und dem der Ackergewächse. Es ist dies von so großer volkswirtschaftlicher Bedeutung, daß es den Lesern dieser Zeitschrift nicht unerwünscht sein dürfte, mit den wichtigsten Ergebnissen dieser neueren Forschungen bekannt zu werden.

Noch im ersten Drittel dieses Jahrhunderts, ja bis zum Jahre 1840 hatte man über die Ernährung der grünen Pflanzen ganz falsche oder wenigstens sehr unklare Vorstellungen. Vieljährige Erfahrungen lehrten, daß auf humusreichem frischem Boden größere Ernten erzielt werden als auf humusarmem trockenem Boden. Daraus hat man den Schluß gezogen, daß Humus (die Rückstände verwesender Pflanzen- und Tierstoffe) und Wasser die alleinigen Nährstoffe der Pflanzen seien. Erst Liebig hat erkannt, daß nicht der Humus als solcher, sondern nur seine letzten Verwesungs- und Zersetzungserzeugnisse (Kohlensäure, Ammoniak und Mineralsalze) den Pflanzen zur Ernährung dienen, daß überhaupt die Nahrung aller grünen Pflanzen aus verschiedenen unorganischen Stoffen besteht, die sie teils durch ihre Blätter aus der Luft, teils durch die Wurzeln aus dem Boden aufnehmen. Seit dieser Zeit wissen wir, daß die grün gefärbten Pflanzen die einzigen Geschöpfe auf der Erde sind, welche die Kunst besitzen, am Tage mit Hilfe der Sonne aus diesen mineralischen Rohstoffen in ihren Blättern organische Substanzen (Stärke, Eiweißstoffe) zu erzeugen, die wieder das Material liefern, aus welchen bei hinreichender Wärme nicht nur in den chlorophyllführenden, sondern auch in den chlorophyllfreien Zellen durch die chemische Thätigkeit des Protoplasmas sowohl am Tage, als auch nachts

alle andern organischen Stoffe hervorgehen, welche sie zum Aufbau ihres Körpers, also zum Wachstum notwendig haben.

Durch zahlreiche exakte Untersuchungen und Versuche ist nachgewiesen, daß die Waldbäume, die Ackergewächse, die Gartenpflanzen, die wild wachsenden Unkräuter, kurz alle grünen Landpflanzen zur Ernährung dieselben Stoffe bedürfen, nur nach Pflanzenart in sehr verschiedener Menge. Waschen auf einem und demselben Boden Eichen, Nadelbölzer, Ziersträucher, Rosen, Gräser u. s. w. nebeneinander, so nehmen diese Gewächse aus der Luft und dem Boden die gleichen Nährstoffe auf, wie ein Getreide, Klee, Kartoffel selbst zc., aber je nach der Natur der Pflanzen in sehr verschiedener Quantität. Die Zahl der Stoffe, welche zur Ernährung der grünen Pflanzen unbedingt notwendig sind, ist verhältnismäßig sehr klein, denn im ganzen sind es nur folgende neun anorganische Körper: Wasser, Kohlensäure, Ammoniak oder Salpetersäure, Kali, Kalk, Magnesia, Phosphorsäure, Schwefelsäure und etwas Eisen, welche in genügender Menge und in aufnehmbarer Form den Pflanzen zur Disposition stehen müssen, wenn sie sich kräftig entwickeln und möglichst hohe Erträge liefern sollen. Die Kohlensäure wird weitaus zum größten Teile durch die Spaltöffnungen der Blätter direkt aus der Luft aufgenommen, das Wasser geht aus dem Boden in die Pflanzen über und die übrigen Nährstoffe werden in Form von Salzen ebenfalls dem Boden durch die feinen Haarwurzeln entzogen. Derjenige ist der beste Pflanzenzüchter, der es versteht, den Nährstoffbedürfnissen der Pflanzen in qualitativer und quantitativer Beziehung jederzeit gerecht zu werden, und durch richtige Auswahl des Standortes, ebenso durch zweckentsprechende Pflege und Behandlung der Pflanzen für den erforderlichen Lichtzutritt Sorge trägt.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen wollen wir das Nährstoffbedürfnis der Waldbäume und Ackergewächse näher ins Auge fassen.

1) Das Wasserbedürfnis der Waldbäume und Ackergewächse. Jeder Forstmann weiß aus Erfahrung, daß nur auf frischem Boden genügende Holzproduktion stattfindet; daß in regenreichen Jahren der Holzzuwachs bedeutend größer ist als in trockenen Jahren und daß ein mineralisch ärmerer Boden bei angemessenem Feuchtigkeitssgrade fruchtbarer ist als ein mineralisch kräftiger Boden bei ungenügendem Wassergehalt. Bei der Bestandespflege gehen alle Manipulationen darauf hinaus, dem Boden die nötige Frische zu erhalten, anderseits aber auch den Bäumen durch angemessene Durchforstung die erforderliche Lichtmenge zuzuführen. Ist die Winterfeuchtigkeit gering und fällt die Vegetationszeit auch in eine regenarme Periode, so leiden darunter nicht nur die landwirtschaftlichen Kulturgewächse, sondern auch die Wälder.

Schon diese allbekannten Erfahrungen weisen darauf hin, daß das Wasser unter allen Nährstoffen von den Pflanzen in größter Menge aufgenommen wird. Dieser bedeutende Wasserbedarf, insbesondere

der Waldbäume, erklärt sich leicht, wenn wir bedenken, daß

a) in allen Teilen der Bäume, im Stamme, in den Wurzeln, in den Ästen und Zweigen, insbesondere aber in den Blättern so viel Wasser aufgespeichert ist, daß mehr als die Hälfte, fast zwei Drittel des Gewichtes der Waldbäume (56—60 %) allein von Wasser herrührt; daß

b) auch die trockene feste, verbrennliche Substanz der Bäume etwa zur Hälfte aus den Elementen des Wassers (Sauerstoff und Wasserstoff) besteht, die durch jenen Teil des aufgenommenen Wassers geliefert werden, der durch die Einwirkung des Sonnenlichtes am Tage in den Blättern chemisch zersetzt wird; daß endlich

c) der größte Teil des Wassers, das von den Wurzeln aus im Holzstamm (Sapling) aufwärts steigt und in die Blätter tritt, durch die Spaltöffnungen derselben wieder langsam verdunstet und als Wasserdampf in die Luft übergeht. Wäre dieser Wasserdampf nicht durchsichtig wie die Luft, so würde zur Vegetationszeit jeder Wald, ja jeder einzelne Baum von einer dichten Dampfwolke umhüllt sein. Diese Transpiration hat für die Saftbewegung in den Bäumen die größte Bedeutung, indem sie wesentlich zur aufsteigenden Bewegung des Saftes von den Wurzeln bis zu den Blättern beiträgt. Auch das Welken und Dürrenwerden der Pflanzen bei anhaltendem trockenem Wetter steht mit der Transpiration in Zusammenhang, denn die Pflanzen bleiben nur dann frisch, wenn das durch die Blätter verdunstete Wasser durch die Thätigkeit der Wurzeln aus dem Boden wieder vollständig ersetzt wird. Ist der Wasserverlust durch die Blätter größer als die Wasseraufnahme durch die Wurzeln, so werden die Blätter schlaff und welken. Eine Pflanze macht deshalb um so größere Ansprüche an die Bodenfeuchtigkeit, je stärker ihr Transpirationsvermögen ist. Die Stärke der Transpiration ist aber nach Pflanzenart wieder sehr verschieden. Den wesentlichsten Einfluß hat darauf die Beschaffenheit (Organisation) und die Zahl und Größe der Gesamtoberfläche der Blätter. Je weniger Spaltöffnungen vorhanden sind, je stärker die Cuticula und Wachsoberzüge eines Blattes entwickelt sind, je kleiner die Gesamtoberfläche der Blätter ist, desto geringer ist das Transpirationsvermögen. Sehr beschleunigt wird die Wasserverdunstung der Blätter durch höhere Lufttemperatur, durch trockene Luft, durch starke Luftbewegung und durch direkten Zutritt der Sonnenstrahlen.

Man hat sich schon vielfach bemüht, die Transpirationsgröße der Waldbpflanzen und Kulturgewächse unter verschiedenen äußeren Verhältnissen durch exakte Beobachtungen festzustellen, leider aber haben diese Arbeiten noch nicht so brauchbare Mittelzahlen geliefert, daß daraus der Wasserbedarf der verschiedenen Kulturgewächse abgeleitet werden könnte. Aus den mühsamen und sorgfältigen Untersuchungen von Högnel geht hervor, daß die Laubbäume, und unter den Koniferen die Lärche viel stärker transpirieren, also

auch mehr Wasser beanspruchen, als die wintergrünen Nadelhölzer. Die Blätter der Bäume können während der Vegetationszeit in einem Tage ebensoviel, ja noch mehr Wasser abgeben als ihr eigenes Gewicht beträgt. Setzt man die tägliche Transpirationsgröße des Blattes einer großblättrigen Linde = 100, so erhält man für die tägliche Transpirationsgröße

des Blattes der Weibuche	des Mittelwert	96
„ „ „ Rotbuche	„	71
„ „ „ Spitzahorns	„	64
„ „ „ der Eiche	„	43
„ „ „ Fichte	„	19
„ „ „ Föhre	„	16.

Wie groß der Wasserverbrauch eines Waldes infolge der Transpiration sein kann, läßt sich daraus ersehen, daß nach einer Berechnung von Höhnel das Gewicht des Wassers, welches ein ha Buchenwald in einem Sommer verdampft, im Durchschnitt auf 3 Mill. kg oder auf 3 Mill. l = 30000 hl geschätzt werden kann. Diese Wassermenge würde, wenn sie über einen ha ausgebreitet wäre, denselben 300 mm hoch mit Wasser bedecken. Da nun in Deutschland jährlich im Durchschnitt 700 mm Niederschläge fallen, so ergibt sich daraus, daß die größere Hälfte des Wassers das auf den Wald fällt, im Boden verbleibt.

Bis jetzt beschränkten sich die Untersuchungen über die Transpirationsgröße der Forstgewächse nur auf jüngere Waldpflanzen. Da aber die Verdunstungsgröße älterer Bäume von diesen verschieden sein wird, so müssen mit der Zeit auch Versuche mit wenigstens 25–30jährigen Bäumen angestellt werden, die allerdings mit größeren Schwierigkeiten verbunden sind, aber nicht entbehrt werden können. Dabei muß vor allem auch die Größe der Gesamtoberfläche der Blätter berücksichtigt werden, weil diese auf die verdunstenden Wassermengen eines Baumes großen Einfluß hat. Wie verschieden die Größe der Gesamtoberfläche der Blätter also auch die Transpirationsgröße in Laubholzbeständen sein kann, geht aus Untersuchungen hervor, welche in jüngster Zeit auf meine Veranlassung von dem k. bayer. Forstgehilfen Trübsmetter in Buchen- und Eichenbeständen vorgenommen wurden. Es ergab sich, daß die Gesamtblattoberfläche pro ha betrug:

in einem 25jäh. Buchenbestande	94,501,124 qm	= 9,45 ha
„ „ 44 „	75,124,83 „	= 7,51 „
„ „ 54 „ Eichenbestande	65,455,55 „	= 6,54 „

Die Blätter des ersten Bestandes würden somit den unter ihnen befindlichen Boden circa $9\frac{1}{2}$ mal, die des zweiten Bestandes $7\frac{1}{2}$ mal, die des Eichenbestandes $6\frac{1}{2}$ mal bedecken. Prof. Unger berechnete, daß

bei Mais die Oberfläche der Blätter gewöhnlich 4 mal	
bei erwachsenen Rüben	4,4 mal
bei Reben	1,3 mal

größer ist als der entsprechende Boden. Da angenommen wird, daß wenn die Oberfläche der Blätter 3, 4, 5 mal größer ist, als die Bodenfläche, auf welcher sie wachsen, auch die Verdunstung 3, 4 oder 5 mal größer ist, als die Verdunstung des Bodens ohne die Pflanzen wäre, so geht aus obigen Mitteilungen hervor, daß die Waldbäume mehr Wasser

verdunsten als die landwirtschaftlichen Nutzpflanzen, und daß unter den Waldbäumen die Buchen wieder mehr Wasser abgeben als die Eichen, die Lärchen mehr als die Kiefern u. s. w. Von den Feldfrüchten transpirieren am stärksten die krautartigen blattrreichen Gewächse, wie Klee, Tabak, Kraut, Rüben, Wiesengras zc., am schwächsten die blattarmen Getreidearten.

Die Thatsache, daß beplanter Boden während der Vegetationszeit infolge der Transpiration der Gewächse in den tieferen Schichten mehr Wasser verliert, als kahler, vegetationsloser Boden, steht mit der bekanten, in den verschiedensten Gegenden gemachten Erfahrung im Widerspruch, daß bewaldete Gebirge zur Speisung der Quellen weit mehr beitragen als nicht bewaldete Berge, und daß nach Entwaldungen die Quellen oft ganz versiegen. Bei der Erwägung dieser Frage haben wir aber zu berücksichtigen, daß auf nicht bewaldeten Gebirgsabhängen bei starkem Regen oder bei schneller Schneeschmelze ungeheure Massen von Wasser oberflächlich abfließen, die auf bewaldetem Boden eindringen; daß ferner im beschatteten Walde bei der geringen Luftbewegung und niedrigeren Temperatur das Austrocknen des Bodens durch Verdunstung des Wassers an seiner Oberfläche weit langsamer vor sich geht als an kahlen Bergabhängen, die der Einwirkung der Sonne und den austrocknenden Winden direkt ausgesetzt sind. Wir müssen annehmen, daß durch diese Wirkungen und möglicherweise auch durch die Eigenschaft des Waldes, die Regenniederschläge zu erhöhen, der Wasserverlust, welchen die Bäume durch ihre Transpiration veranlassen, wieder gedeckt wird, so daß bei gleichen sonstigen Verhältnissen die Wälder den tieferen Bodenschichten dennoch mehr Wasser zuführen als unbewaldete Flächen. Sicheren Aufschluß über diese volkswirtschaftlich so wichtige Frage können wir nur durch direkte Untersuchungen erhalten, wie ich sie früher schon vorge schlagen habe*).

2) Das Kohlensäurebedürfnis der Waldbäume und Aergewächse.

Alle verbrennlichen oder organischen Stoffe der Pflanzen enthalten ohne Ausnahme Kohlenstoff als Hauptbestandteil. In der Trockensubstanz der Hölzer finden sich 48–51, der Blätter 40–45, der Kartoffel 44, der Rüben 42–44 % Kohlenstoff. Am kohlenstoffreichsten sind unter den Pflanzenbestandteilen die Harze und die Riechstoffe (ätherischen Oele), in welchen über 80 % Kohlenstoff abgelagert ist. Ohne Kohlenstoff kann überhaupt keine einzige organische Substanz erzeugt werden. Dieses Element bildet somit die Grundlage der gesamten organischen Schöpfung. Aber nur die grünen Pflanzen und in diesen wieder nur die grünen chlorophyllführenden Zellen der Blätter haben das Vermögen, den zur Produktion der organischen Stoffe notwendigen Kohlenstoff aus einem unorganischen gasförmigen Körper, aus Kohlensäure, sich anzueignen, die einen Bestandteil der atmosphä-

*) Wie kann man den Einfluß der Wälder auf den Quellenreichtum ermitteln? Forstwissenschaftliches Centralblatt von F. Baur, Jahrgang 1879.

rischen Luft bildet. Am Tage, so lange Sonnenlicht vorhanden ist, dringt dieses Gas durch die Spaltöffnungen in die Blätter ein, und wird in den chlorophyllhaltigen Zellen durch die Kraft des Sonnenlichtes in seine Bestandteile, in Kohlenstoff und Sauerstoff zerlegt. Der Kohlenstoff tritt in Verbindung mit den Elementen des Wassers und erzeugt neue organische Pflanzenstoffe, während der Sauerstoff zum größten Teile in Form eines unsichtbaren Gases durch die Blätter ausgehaucht und an die umgebende atmosphärische Luft abgegeben wird. Sämtlicher in den verbrennlichen Pflanzenbestandteilen enthaltene Kohlenstoff stammt von der atmosphärischen Kohlenäure ab. Es ist dies überhaupt die Quelle des Kohlenstoffs aller organischen Bestandteile, auch der des menschlichen als des tierischen Körpers, denn alle Stoffe, welche im Blute, im Fleisch, im Fett, in der Milch, im Käse, in der Wolle zc. enthalten sind, stammen in letzter Linie von den kohlenstoffhaltigen organischen Substanzen ab, welche durch die vegetabilischen Nahrungsmittel dem tierischen Organismus zugeführt werden. Die Pflanzenwelt bildet somit die einzige Kohlenfabrik auf der Erde, denn auch die Kohle unserer fossilen Brennmaterialien, die Steinkohlen, Braunkohlen und der Torf sind bekanntlich Ueberreste abgestorbener Pflanzen. Die Wälder haben wir demnach nicht nur als Holzfabriken, sondern auch als die größten Kohlenfabriken der Erde anzusehen. Es läßt sich leicht berechnen, daß der Wald in den organischen Bestandteilen des Holzes und der Blätter pro ha jährlich circa 3000 kg Kohle ablagert, wovon etwas mehr als die Hälfte im jährlichen Holzzuwachs enthalten ist, die andre Hälfte durch den Blattabfall dem Waldboden zugeführt wird, wo durch die Verwesung desselben sämtlicher Kohlenstoff allmählich wieder in Kohlenäure umgewandelt wird. In der gesamten Holzmasse eines 120jährigen Buchenbestandes finden sich bei mittlerer Bonität nach dem Abtrieb pro ha nicht weniger als circa 200,000 kg Kohle, die einzig und allein der Kohlenäure entnommen ist, welche durch die Thätigkeit der Blätter unter Mitwirkung des Sonnenlichtes aus der atmosphärischen Luft aufgenommen wurde, die in 100,000 l (einem Raume von 5 m Seite und 4 m Höhe) zwar nur 30—40 l Kohlenäure enthält, aber tagtäglich dieses unentbehrliche Pflanzennahrungsmittel durch die Verbrennung unsrer Heiz- und Leuchtmaterialien, durch die Atmung der Menschen und Tiere, durch die Verwesung und Fäulnis pflanzlicher und tierischer Stoffe, durch die Gährung zuckerhaltiger Flüssigkeiten (Bier, Wein zc.), durch die Thätigkeit der Vulkane zc. in großer Menge zugeführt erhält.

Auf Feldern und Wiesen ist die jährliche Kohlenstoffproduktion fast um die Hälfte geringer als auf einer gleich großen Waldfläche, denn im großen Durchschnitt finden sich in den organischen Erzeugnissen der jährlichen Ernten des Ackerfeldes und der Wiesen bei mittlerer Produktion pro ha nur circa 2000 kg Kohlenstoff aufgespeichert, also etwas mehr als in der jährlich erzeugten Holzmasse.

Da das Kohlenäurebedürfnis der Pflanzen natürlich um so größer ist, je mehr Kohlenstoff produziert, d. h. in den organischen Bestandteilen des Pflanzkörpers abgelagert wird, so geht aus obigem hervor, daß der Wald jährlich etwa um die Hälfte mehr Kohlenäure beansprucht als die Feld- und Wiesen- gewächse. Durch Untersuchungen im Speßart habe ich nachgewiesen^{*)}, daß in der That die Luft in gut geschlossenen größeren Waldkomplexen im Sommer fast noch einmal so reich an Kohlenäure ist, als die freie atmosphärische Luft. Um 100 kg Kohlenstoff sich anzuzeigen, muß ein Baum oder jede andre Pflanze 366 kg Kohlenäure aufnehmen. Es läßt sich daher leicht berechnen, wie viel Kohlenäure ein Wald, ein Ackerfeld oder eine Wiese alljährlich zur Produktion der Kohlenstoffverbindungen in den Ernten annähernd bedarf.

3) Das Stickstoffbedürfnis der Waldbäume und Ackergewächse.

Wie gering das Stickstoffbedürfnis der Pflanzen im Vergleich zum Kohlenstoff-, Wasserstoff- und Sauerstoffbedürfnis ist, kann schon daraus entnommen werden, daß die organische Trockensubstanz des Pflanzkörpers fast zur Hälfte aus Kohlenstoff, zur andern Hälfte aus Sauerstoff und Wasserstoff besteht und etwa nur 1,5 % Stickstoff enthält. Dieser geringe Stickstoffgehalt erklärt sich dadurch, daß nur einzelne Pflanzenbestandteile stickstoffhaltig sind und weitaus die Hauptmasse des Pflanzenkörpers aus stickstofffreien Stoffen aufgebaut ist. Gerade aber die wertvollsten Pflanzenprodukte, die Eiweißstoffe oder Proteinkörper, welche die fleisch- und blutergzeugenden Bestandteile der Nahrung- und Futterstoffe bilden, sind stickstoffreich und enthalten im Mittel 16—18 % gebundenen Stickstoff. Auch zur Bildung des wichtigsten Bestandteiles der Pflanzenzellen, des Protoplasmas, von dem alle Lebenserscheinungen der Pflanzen ausgehen und an welchen das Leben der Pflanzen und Tiere haftet, zur Bildung des Zellkerns und der Grundmasse der grünen Chlorophyllkörner, kurz zur Bildung aller Zellen und Pflanzenäfte sind solche Eiweißkörper notwendig. Eine kräftige Entwicklung der Pflanzen ist daher immer an das Vorhandensein einer genügenden Menge von Eiweißstoffen geknüpft. Die grünen Pflanzen sind nun wieder die alleinigen Geschöpfe auf der Erde, welche im Stande sind, diese äußerst wertvollen Stoffe aus wenigen unorganischen Kohlenstoffen zu erzeugen, die Ackergewächse insbesondere haben die wichtige Aufgabe, dieses Hauptmaterial zur Bildung von Blut, Fleisch, Milch, Nerven zc., überhaupt zum Aufbau des tierischen Körpers fortwährend neu zu produzieren, weil dem letzteren diese Fähigkeit gänzlich abgeht.

Sämtlichen Stickstoff, den die Pflanzen zur Bildung von Eiweißstoffen und einigen andern stickstoffhaltigen Körpern bedürfen, eignen sie sich aus den stickstoffhaltigen Ammoniak- oder salpetersauren Salzen an,

^{*)} Amtlicher Bericht der 50. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in München (1877), S. 218.

die unter allen Pflanzennährmitteln von der Natur in geringster Menge geliefert werden. Außerst wenig findet sich davon in der Luft und wird in sehr spärlicher Quantität durch Regen, Tau, Schnee dem Boden zugeführt; die Hauptquelle dieser Pflanzennährmittel bildet in den Wäldern der aus den Abfällen, besonders den Blättern entstandene Humus, welcher bei seiner weiteren Zersetzung neben Kohlensäure auch Ammoniak- oder salpetersaure Salze liefert. Eine weit reichere Stickstoffquelle bilden die tierischen Exkremente im Stallmist, womit der Ackerboden gedüngt wird.

Da fast alle Ackergewächse in ihrem Körper mehr Eiweißstoffe produzieren als die Waldbäume, so machen erstere an die Stickstoffnahrung des Bodens größere Ansprüche als der Wald. Aus Berechnungen ergibt sich, daß bei mittleren Erträgen pro ha jährlich an Stickstoff beiläufig erforderlich ist:

	zur Holz- bildung	zur Blatt- bildung	in Summa	
im Buchenwald . . .	9	42	51	durchschnittlich 41—45 kg
„ Weizenwald . . .	8	33	41	
„ Fichtenhochwald . .	7	30	37	
„ Kiefernhochwald . .	6	28	34	
auf einem Kleeelde . .	—	—	96	im Mittel 63 kg, nach Boussin- gault 53 kg Stickstoff.
„ „ Rapselde . . .	—	—	65	
„ „ Weizenelde . . .	—	—	62	
„ „ Kartoffelelde . .	—	—	61	
„ „ Roggenelde . . .	—	—	52	
„ „ Gerstenelde . .	—	—	43	

Daraus geht hervor, daß unter den verbreiteteren Waldbäumen die Buchen (und die meisten andern Laubbäume) nahezu so viel Stickstoffnahrung bedürfen als wie die Nadelnfrüchte, aber weniger als die Nadelhölzer und daß unter den letzteren wieder die Weizen größere Ansprüche machen als die Fichten und Kiefern. Entfernt man aus dem Walde bloß das Holz und läßt die von der Natur zur Düngung des Waldbodens bestimmten Abfälle, die sog. Waldfreu liegen, so vermindert sich der Stickstoffbedarf der Bäume so bedeutend, daß die durch die Niederschläge alljährlich zugeführte Stickstoffnahrung zur Holzbildung ausreichend ist. Unter den landwirtschaftlichen Nutzpflanzen beanspruchen die blattreichen Gewächse, wie die Kleearten, den meisten Stickstoff, am wenigsten die blattarmen Getreidearten.

4) Mineralstoffbedürfnis der Waldbäume und Ackergewächse.

Beim Rauchen einer Zigarre bleibt so viel Asche zurück, daß das Volumen derselben fast ebenso groß ist, als das des ursprünglichen Fabrikates. Alle diese Aschenbestandteile waren früher Mineralbestandteile des Bodens; sie wurden während des Wachstums der Tabakpflanze durch die Wurzeln in Form von Salzen aus dem Boden aufgenommen und dienten zur Ernährung der Pflanze. Ohne Mitwirkung derselben wäre sie nicht im stande gewesen, ihre organischen Bestandteile aus Wasser, Kohlensäure und Ammoniak (oder Salpetersäure) zu bilden. Was vom

Tabak gesagt wurde, gilt auch für die übrigen Gewächse; alle haben zu ihrer Entwicklung eine bestimmte Menge von Mineralstoffen notwendig und können nur dann hohe Erträge liefern, wenn ihnen diese mineralischen Nährstoffe im Boden in hinreichender Menge und in aufnehmbarer Form zur Disposition stehen. Fehlt nur ein einziger unentbehrlicher Aschenbestandteil, oder ist er nicht in genügender Menge vorhanden, so entwickelt sich die Pflanze kümmerlich.

Wie verschieden die Ansprüche der Pflanzen an die mineralischen Bodensalze sind und welche verschiedene Quantitäten zur Ausbildung ihrer einzelnen Organe verwendet werden, ist schon aus dem verschiedenen Aschengehalt der Pflanzen und Pflanzenteile zu entnehmen. So beträgt z. B. im vollkommen trockenen Zustand der mittlere Aschengehalt

des Stammholzes der Laubbäume (ohne Rinde)	0,49 %
„ „ Nadelbäume . . .	0,25 „
der stärkeren Laubholzäste . . .	1,00 „
„ „ Nadelholzäste . . .	0,80 „
„ schwachen Äste . . .	1,80 „
„ Stammrinde der Laubbäume . . .	4,00 „
„ „ Nadelbäume . . .	2,00 „
„ grünen Laubblätter . . .	4,50 „
„ „ Nadeln . . .	2,50 „
„ abgestorbenen Herbstblätter (Laubfreu) . .	5,00 „
„ „ Nadeln (Nadelstreu) . . .	3,50 „

Beträchtlich reicher an Asche sind die Produkte des Ackerfeldes, denn man findet im Mittel in der Trockensubstanz

von Wiesenheu . . .	7 %
„ „ Stroh . . .	7 „
„ „ Kartoffelstreu . . .	8,5 „
„ „ Kartoffelschnellen . .	3,8 „
„ „ Rübenblättern 12—15 „	
„ „ Rüben . . .	4—6 „
„ „ Tabakblättern . . .	18 „
„ „ Getreidestroh . . .	5 „
„ „ Getreideschälen . . .	3 „ Asche.

Nachdem unter den Aschenbestandteilen auch Mineralstoffe vorkommen, welche zur Ernährung der Pflanzen nicht absolut notwendig sind, so hat es für praktische Zwecke besonderes Interesse, die Ansprüche der Kulturgewächse an die unentbehrlichen Mineralstoffe kennen zu lernen. Unter diesen gibt es aber wieder solche, die in hinreichender Menge fast in jedem Boden enthalten sind (Magnesia, Schwefelsäure und Eisen) und andre, an welchen leicht Mangel ist (Phosphorsäure und Kali). Die Kalisalze gehören zu jenen Nährstoffen, die in vielen Böden in großem Ueberschuß vorhanden sind, häufig aber auch in ungenügender Menge sich vorfinden. Der praktische Pflanzengärtner wird die in spärlicher Menge dargebotenen Nährstoffe (Ammoniak- oder salpetersaure Salze, Kali- und phosphorsaure Salze, unter Umständen auch Kaltsalze) als die wertvolleren bezeichnen, d. h. als diejenigen, auf welche er vor allem sein Hauptaugenmerk richten muß. Abgesehen von der physikalischen Beschaffenheit und vom Wassergehalt wird er daher die Güte des Bodens vorzugsweise nach der Menge der vorhandenen Stickstoffnahrung (Ammoniak- oder salpeter-

sauren Salzen) und nach dem Phosphorsäure-, Kali- und Kalkgehalt beurtheilen. Schon oben wurde das Stickstoffbedürfnis der Pflanzen besprochen, hier wollen wir uns darauf beschränken, die Ansprüche der wichtigsten Waldbäume und Ackergewächse an die drei letztgenannten Mineralstoffe etwas näher kennen zu lernen.

Aus den vorliegenden Untersuchungen ergibt sich, daß bei mittleren Erträgen nachstehende landwirtschaftliche Kulturgewächse pro ha alljährlich annähernd bedürfen und dem Boden entziehen

	Kali kg	Kalk kg	Phosphor- säure kg
Runkelrüben (Blätter und Wurzeln)	184	40	32
Kleeheu	110	120	40
Wiesenheu	80	50	30
Kartoffeln (Kraut und Knollen) . .	120	40	36
Raps	58	44	48
Tabak	62	40	18
Halmsfrüchte	32	16	24

Am kalibedürftigsten sind die Zuckerrüben und alle andern Rübenforten, dann die Kartoffeln, die Kleearten, der Weinstock, das Wiesen gras und der Tabak; kaligenigsam sind die Hülsenfrüchte (Erbsen, Bohnen, Wicken) und die Getreidearten. Den meisten Kalk bedürfen die Kleearten, die blattreichen Erbsen-, Bohnen- und Wickenpflanzen und das Wiesen gras, am wenigsten beanspruchen die Halmsfrüchte. Nächst Kali und Kalk wird Phosphorsäure von allen Kulturpflanzen in größter Menge aufgenommen. Der Bedarf an diesem Nahrungsmittel ist nach Pflanzenart zwar auch verschieden, aber es bestehen keine so groben Unterschiede wie beim Kali- und Kalkbedarf. Die meiste Phosphorsäure verliert der Boden durch den Anbau von Raps, Klee, Rüben, Kartoffeln, weniger durch Tabak und Getreidearten. Letztere bedürfen viel Phosphorsäure zur Körnerbildung, wie überhaupt eine reichliche Samenbildung nur dann stattfinden kann, wenn der Phosphorsäuregehalt des Bodens nicht zu gering ist.

Für die Wälder ist bezeichnend, daß sie weit weniger Kali und Phosphorsäure, dagegen mehr Kalk als die meisten Ackergewächse beanspruchen. Bei mittleren Erträgen bedürfen sie zur Holz- und Blattbildung pro Jahr und Hektar annähernd:

	Kali kg	Kalk kg	Phosphor- säure kg
Buchenhochwald zur Holzbildung	7	22	4
" " Blattbildung	8	88	10
Summa:	15	100	14
Eichenhochwald zur Holzbildung	3	21	1
Weißtannen " Blattbildung	8	4	2
Summa:	18	84	12
Fichten zur Holzbildung	4	10	1,5
" " Blattbildung	5	60	6,5
Summa:	9	70	8
Kiefern zur Holzbildung	2	9	1
" " Blattbildung	5	18	4
Summa:	7	27	5
Birken zur Holzbildung	2,5	4	1,4

Aus dieser Zahlenreihe ergibt sich, daß wieder die Nadelbäume genügsamer sind als die Laubbäume, daß aber die Weißtanne bezüglich ihrer Ansprüche an Kali und Phosphorsäure sich der Rotbuche sehr nähert. Am genügsamsten ist wieder die Kiefer und unter den Laubhölzern die Birke.

Es ist gewiß eine höchst beachtenswerte Thatsache, daß die Waldbäume gerade an diejenigen Pflanzen-nährstoffe, welche im Boden in der Regel in geringster Menge enthalten sind (Ammoniak oder Salpetersäure, Phosphorsäure und Kali), geringere Ansprüche machen als die Ackergewächse, und daß ihre Hauptnahrung aus Stoffen besteht, welche die Natur in großer Menge darbietet, wie Wasser, Kohlensäure und Kalk. Dadurch erklärt sich, warum der Wald bei hinreichender Feuchtigkeit mit mineralisch ärmerem Boden sich begnügt, als die Ackergewächse. Ein guter Waldboden muß vor allem die erforderliche Feuchtigkeit und die entsprechende Menge von Kalisalzen enthalten; außerdem darf aber in ihm der Ammoniak-, Phosphorsäure-, Kali-, Magnesia-, Schwefelsäuregehalt zc. nicht unter ein gewisses Minimum gesunken sein. Wo Kalisalze nicht fehlen, sind auch immer die erforderlichen Magnesiumsalze vorhanden, aufnehmbare Kali- und phosphorsaure Salze finden die Pflanzen in der Regel in der Feinerde (Thon zc.) und die nötige Stickstoffnahrung (Ammoniak- oder salpetersaure Salze) liefert der Humus.

Neben Sand muß guter Waldboden daher stets ein gewisses Quantum von Feinerde (Thon), Kalk und Humus besitzen. Da der größere oder geringere Thongehalt auch die Frische des Bodens bedingt und die Waldbäume in erster Linie viel Wasser beanspruchen, so kann auf thonarmen Böden nur dann ein entsprechender Holzzuwachs stattfinden, wenn Grundwasser vorhanden ist und die Baumwurzeln von unten her Wasser zugeführt erhalten. Aber auch in diesem Falle darf es nicht an hinreichenden Kalk- und Kalisalzen, Phosphaten zc. fehlen.

Vieljährige Erfahrung lehrt, daß auch der beste Ackerboden an Nährstoffen, besonders an solchen, die in geringster Menge vorkommen (Stickstoffnahrung, Phosphorsäure und Kali) erschöpft und unfruchtbar wird, wenn man bloß erntet ohne zu düngen. Ganz dasselbe muß beim Walde eintreten, wenn denselben alle seine Produkte (Holz und Blätter) entzogen werden. Der ganze Unterschied besteht nur darin, daß der Wald wegen seiner geringeren Ansprüche an obige Nährmittel den Boden langsamer erschöpft, als die Ackergewächse. Daß aber in der That die Walbpflanzen in gleicher Weise wie die Feldfrüchte eine Erschöpfung desselben veranlassen können, beweist die bekannte Erfahrung, daß Saat- und Pflanzbeete ihre Ertragsfähigkeit verlieren, sobald sie mehrere Jahre benützt werden, ohne Dünger zu erhalten. Es ist oben nachgewiesen worden, daß sich in den Blättern der Bäume weit mehr Boden-Nährstoffe ansammeln als im Holze; infolgedessen sind zur Blatterzeugung auch viel mehr Nährstoffe notwendig als zur jährlichen Holzproduktion. Die Blätter sind daher jene

Teile des Waldes, welche an der Erschöpfung des Bodens am meisten beteiligt sind; durch ihren jährlichen Abfall geben sie dem Boden wieder den größten Teil der Nährstoffe zurück, welche die Bäume den tieferen Bodenschichten entzogen und zur Blattbildung verwendet haben. Die Bodenbedcke des Waldes hat daher die Bestimmung, den natürlichen Dünger des Bodens zu bilden. Findet keine Streunutzung statt, so empfängt der Boden, abgesehen von jenen Stoffen, die vor dem Blattabfall in die Zweige und Stämme zurückkehren, durch die Laub- oder Nadelbedcke wieder die Nährstoffe, welche zur jährlichen Blattbildung notwendig sind und verliert durch die Holznutzung nur die wenigen Nährsalze, welche im Holze abgelagert sind. Dieser geringe Verlust kann aber durch die fortschreitende Verwitterung der Gesteinsteilen im Boden wieder ersetzt werden. Daraus ergeben sich die Nachtheile der Streunutzung von selbst. Es tritt nicht nur eine Verschlechterung der physikalischen Beschaffenheit des Bodens ein, infolgedessen er trockener und fester wird, sondern es werden ihm auch jene Nährstoffe entzogen, welche wieder zur Blattbildung hätten verwendet

werden können. Dadurch vermindert sich mit der Zeit die Zahl und die Größe der Blätter, womit nach bekannten allgemeinen physiologischen Gesetzen eine Abnahme der Holzproduktion verbunden sein muß. Die Streunutzung ist daher nichts anderes, als ein Eingriff in die Gesetze der Natur, dessen schädliche Folgen sich um so früher geltend machen, je stärker sie betrieben wird. Findet keine Streunutzung statt, so hat der Wald seine volle Düngung; je häufiger die Bodenbedcke entzogen wird, desto mehr Dünger verliert er; geschieht dies alle Jahre, so befindet er sich in derselben Lage, wie ein Ackerfeld, das nicht gedüngt wird. Man mag noch so viel über die Unschädlichkeit des Streurechens sagen, diese allgemeinen Gesetze können nicht umgestoßen werden. Durch wohlbedachte Streuabgabe können nur die nachtheiligen Folgen auf ein geringes Maß reduziert werden *).

*) Wer sich über die verschiedenen, in diesem Artikel kurz angedeuteten Fragen näher unterrichten will, findet gründlichen Aufschluß in meinem neuesten Werke „Physiologische Chemie der Pflanzen“ 1882, und in meiner „Gesamten Lehre der Waldstreu“ 1876.

Ueber gesundheitsgefährliche Anwendung giftiger Farben.

Von

Professor E. Reichert in Freiburg i. B.

Von Zeit zu Zeit pflegen öffentliche Blätter unter der Rubrik „Kleinere Mittheilungen“ die Nachricht zu bringen, daß an irgend einem Orte der Welt, gewöhnlich in dem Wunderlande Amerika, eine neue und zugleich raffinierte Fälschung eines Nahrungsmittels in Aufnahme gekommen sei und schon in großem Maßstabe betrieben werde. Diese Nachrichten, die um so eifriger verbreitet werden, je mehr Aufsehen zu erregen sie geeignet sind, und die um so gläubigere Aufnahme finden, je ungeheurerlicher sie klingen, verdienen selten aufmerksamer beachtet zu werden; meistens sind sie erfunden, entweder um dem überreizten Geschmack der Leser etwas Pikantes vorzusetzen, oder, was noch schlimmer ist, um die Ware eines Konkurrenten zu verdächtigen und unverkäuflich zu machen. Was hat man in dieser Beziehung nicht schon alles gehört? Bald verfälscht der Müller oder Bäcker das Mehl mit Schwefelsäure oder Gips, bald verfeilt der Bierbrauer, um Hopfen und Malz zu sparen, die Würze mit einem berauschend wirkenden, giftigen Bitterstoff, hier läßt der betrügerische Kaufmann Kaffeebohnen aus Weizenkleie herstellen und in Chicago soll sogar Käse aus Leberabfällen bereitet werden.

Derlei grobe Fälschungen existieren nur in der

Phantasie ihrer Erfinder, und sollte auch einmal wirklich da oder dort der Versuch zu einer solchen gemacht werden, so ist sofort der Arm der strafenden Gerechtigkeit bereit, dem Fälscher das Handwerk zu legen. In der That! das „Nahrungsmittelgesetz“ vom Jahre 1879 einerseits und die exakten Methoden der analytischen Chemie andererseits haben nicht nur diese Fälschungen unmöglich gemacht, sondern treffen auch mit Sicherheit die feinen Fälscher, darunter namentlich die Weinschmierer, welche die Wissenschaft mißbrauchend, ihre Fabrikate den echten so täuschend nachmachen, daß nur der Untersuchungsrichter und der Chemiker zusammen im Stande sind, die Täuschung zu ermitteln und nachzuweisen.

Während demnach die Beaufsichtigung und Säuberung des Lebensmittelmarktes kaum etwas zu wünschen übrig lassen, scheint es, als ob einem andern Punkte bis in die neueste Zeit herein nicht die genügende Beachtung zugewendet worden sei: es ist dies die Verwendung giftiger Farben. Man darf es geradezu als unbegreiflich bezeichnen, wie leichtfertig und gewissenlos mancher Fabrikant mit giftigen Farben bemalte Waren in den Handel bringt, wie unvorsichtig und sorglos der Käufer dieselben vom Markte nimmt und beide so die Gesundheit, wenn

nicht das Leben, vorzugsweise der noch im zartesten Alter stehenden Jugend gefährden. Es hat den Anschein, als ob vielfach die Meinung verbreitet wäre, daß die Giftigkeit einer Farbe durch ihre Schönheit aufgehoben wird, ein Irrtum, der um so schlimmer wäre, als die giftigen Farben eben wegen ihrer Schönheit Verwendung finden, und gerade die in kleinen Dosen erfolgende jedoch öfter wiederholende Einführung metallischer Gifte in dem Organismus langwierige Krankheiten erzeugt, deren Ursache schwer zu erkennen und deren Folgen noch schwerer zu beseitigen sind.

Verfasser hat in den Jahren 1879, 1880, 1881 im amtlichen Auftrage eine Menge bemalter Waren auf die Giftigkeit ihrer Farben untersucht und Resultate erhalten, welche das eben ausgesprochene, anscheinend harte Urtheil begründen. Von giftigen Farben wurden besonders häufig gefunden: Bleiweiß, Zinkweiß, Mennige, Chromgelb, Schweinfurter Grün, Grünspan und grüner Zinnober, letzterer eine Mischung des giftigen Chromgelbs mit unschädlichem Berlinerblau. Da wegen der Dünne des Anstrichs in der Regel nur geringe Quantitäten der einzelnen Farben zur Untersuchung verwendbar sind, so wurde zum Nachweis von Blei, Chrom und Kupfer so verfahren, daß eine von dem Gegenstand abgelöste Probe der Farbe mit Borax am Platindraht zusammengeschmolzen wurde; dadurch wurde einerseits die organische Substanz (Holz, Papier, Kautschuk) zerstört und andernteils gestattete häufig schon allein die Färbung der Boraxperle einen Schluß auf die Natur der Farbe. Die Probe wurde dann vom Drahte entfernt, in etwas Wasser, das durch Salzsäure schwach angesäuert war, in einer Probir-röhre durch Kochen gelöst und die Lösung mit Schwefelwasserstoffwasser oder andern Reagenzien auf bestimmte Weise behandelt. So war es möglich, eine große Anzahl von Untersuchungen in verhältnismäßig kurzer Zeit zu bewältigen.

Aus diesen Untersuchungen ergab sich, daß es am schlimmsten mit der Verwendung giftiger Farben bei Herstellung von Kinderspielwaren bestellt ist. In vielen Fällen sind zwar die Farben mittelst eines Firnisses, häufig aber auch nur mit Leim fixiert, so daß sie sich beim Anfeuchten mit Wasser oder auch schon trocken mit den Fingern abreiben lassen. Als weiße Farbe ist meistens Bleiweiß, häufig auch Zinkweiß und zerriebene Schlammkreide angewendet, als ziegelrote Farbe ausnahmslos Mennige, als gelbe Chromgelb manchmal auch Curcuma (nicht giftig), als grüne Farbe gewöhnlich der relativ am wenigsten giftige grüne Zinnober, zuweilen aber auch Grünspan z. B. an den bekannten Tannenbäumchen und in vereinzelten Fällen sogar die giftigste aller Farben, das Schweinfurter Grün.

Ebenso schlimm war das Ergebnis der Untersuchung der Farben auf bemalten Holzschachteln der gewöhnlichsten Sorte, welche zur Aufbewahrung ebenso geringer Zuckerwaren dienen und offenbar die Naschsucht vorzugsweise der Kinder vom Lande zu reizen bestimmt waren. Die Deckel dieser Schäch-

teln waren bemalt mit Bleiweiß, Mennige, Chromgelb und Schweinfurter Grün, die schon mit trockenen Fingern abgerieben werden konnten.

Erfreulicher gestaltete sich das Ergebnis hinsichtlich der bemalten Kautschukwaren, deren Farben ohne Ausnahme so fest haften, daß sie selbst bei Anwendung des Fingernagels nicht abgelöst werden können, und aus Zinkweiß, Chromgelb, rotem und grünem Zinnober und Ultramarin bestanden, von denen zwar die beiden ersten als giftig zu bezeichnen sind, jedoch vermöge ihrer vorzüglichen Fixierung wohl keine gesundheitsgefährlichen Wirkungen hervorbringen können. Dagegen wurde in dem Staube, womit unbemalte Kautschukwaren von graulichweißer Farbe sich im Laufe der Zeit bedecken, eine nicht unbeträchtliche Menge Zinkoxyd nachgewiesen. Die braunroten Kautschukwaren verdanken ihre Farbe einem Antimonpräparat.

Von den zur Untersuchung gelangten Buntpapieren, die zur Umhüllung von Zichorienkaffee-paketen bestimmt waren, erwiesen sich einige Sorten als mit Chromgelb und eine Sorte sogar als mit Schweinfurter Grün gefärbt; die übrigen wurden giftfrei befunden. Im Anschluß hieran sei bemerkt, daß Lampenschirme aus Pappe, welche einen mit Schweinfurter Grün gefärbten Papierüberzug haben, immer noch einen sehr gangbaren Artikel bilden.

Eine rühmliche Ausnahme der Verwendung giftiger Farben ließ sich bei der Untersuchung von Tapeten und Konditoreiwaren konstatieren. Unter den vielen untersuchten Tapetenarten fand sich keine einzige mit arsenhaltigen Farben und ebenso erwiesen sich sämtliche Konditoreiwaren giftfrei.

Vor einiger Zeit ging dem Bundesrat des Deutschen Reiches der Entwurf einer zu erlassenden Verordnung zu, betreffend die Verwendung giftiger Farben zur Herstellung von Nahrungsmitteln, Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen. Nach diesem Entwurf dürfen giftige Farben zur Herstellung von zum Verkaufe bestimmten Nahrungs- und Genußmitteln nicht verwendet werden; als giftig sind bezeichnet sämtliche Präparate, welche Antimon, Arsen, Baryum, Blei, Chrom, Radium, Kupfer, Quecksilber, Zink, Zinn, Gummigutti und Pikrinsäure enthalten; ausgenommen sind Schwerpat, Chromoxyd und Zinnober. Ferner ist es verboten Nahrungs- und Genußmittel in Umhüllungen zu verpacken, deren Farben giftigalt sind, oder in Gefäßen aufzubewahren, welche unter Verwendung giftiger Farben derart hergestellt sind, daß die letzteren in den Inhalt des Gefäßes übergehen können. Zur Herstellung von Spielwaren dürfen giftige Farben nicht verwendet werden mit Ausnahme von Zinkweiß und Chromgelb in Firnis oder Lackfarbe; desgleichen ist auch die Verwendung arsenhaltiger Farben zur Herstellung von Tapeten oder Bekleidungsgegenständen untersagt.

Nach den oben mitgetheilten Ergebnissen der Untersuchung über gesundheitsgefährliche Verwendung giftiger Farben wird man die Annahme des fraglichen Entwurfs nur mit Freude begrüßen können.

Der Ring von Pacinotti und die Grammesche Maschine.

Von

Oberlehrer Dr. Georg Krebs in Frankfurt a. M.

Ein wesentlicher Fortschritt in der Erzeugung starker galvanischer Ströme durch mechanische Arbeit, bezüglich Bewegung, ist von Dr. Antonio Pacinotti in Florenz (1860) angebahnt worden. Statt einer Anzahl Drahtrollen, in welchen Eisenkerne sich befinden

wo Jamin in der Akademie der Wissenschaften zu Paris die Grammesche Maschine zuerst in die Öffentlichkeit brachte.

Befindet sich zwischen den Polen N und S eines Magnetes (Fig. 1) ein eiserner Ring, so wird an der Stelle des Rings, welche dem Nordpol N gegenübersteht, ein Südpol s, und an der Stelle, welche dem Südpol S gegenübersteht, ein Nordpol n erzeugt. Dreht man den Ring (in der Richtung des äußeren, gestrichelten Pfeiles) um, so ändert sich an der Sache nichts Wesentliches, es tritt der Nordpol n und der Südpol s im Ring nur immer an andern und andern Stellen derselben auf, und zwar stets an denselben, welche den Polen des äußeren Magnetes gegenüberstehen. Es ist deswegen auch gleichgültig, ob der eiserne Ring, wenn er mit Draht umwickelt ist, sich mit seiner Drahtbewicklung umdreht, oder ob bloß letztere um den Kern

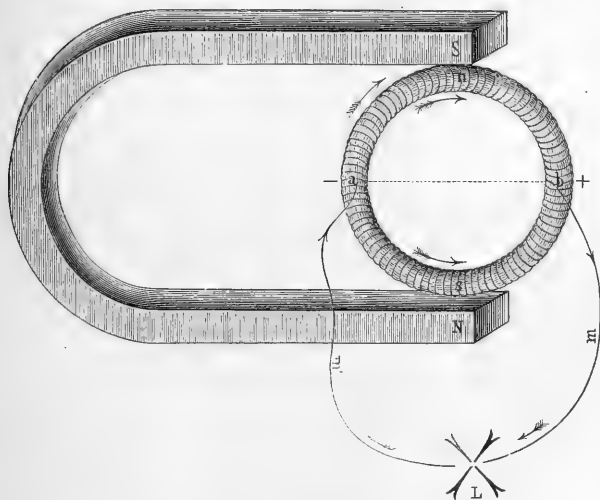


Fig. 1.

und die vor den Polen starker Magnete rotieren, wandte er zuerst einen zusammenhängenden eisernen, mit Kupferdraht umwickelten Ring an. Hierdurch gelang es ihm, statt rasch aufeinanderfolgender Stromimpulse, wie sie die älteren magnet-elektrischen Maschinen lieferten, einen konstanten Strom zu erzeugen.

Indessen ist die Maschine, welche Pacinotti konstruierte, nie in größerem Maßstabe zur Anwendung gekommen; in dieser Beziehung lief ihm ein Belgier Zénobe Théophile Gramme, der durch hervorragendes Talent vom Modellschreiner in der Werkstätte der Compagnie l'Alliance für elektrische Maschinen sich zu einem der geachteten Elektrotechniker emporstach, den Rang ab. Auch er wendet bei seiner Maschine einen zusammenhängenden, mit Kupferdraht umwickelten eisernen Ring, den er offenbar selbständig erfunden, an. Es war am 17. Juli 1871,

rotiert, dieser selbst aber stehen bleibt. Wir nehmen zur Vereinfachung der Erklärung an, der Ring stehe fest und nur die Bewicklung drehe sich. Wenn die Drahtbewicklung rotierend über den eisernen Kern sich hinschiebt, so werden in derselben elektrische Ströme erzeugt und zwar an den Stellen am kräftigsten, welche sich gerade an den Polen n und s befinden. Da der Nordmagnetismus von a bis n zu- und von n bis b wieder abnimmt, so sind auch die Ströme in den einzelnen Teilen der oberen Drahthälfte verschieden stark, bei n am stärksten und bei a und b Null. Da jedoch die ganze Bewicklung in leitendem Zusammenhang ist, so verteilt sich die Elektrizität derart, daß durchweg ein Strom von mittlerer Stärke und zwar in der oberen Hälfte der Drahtbewicklung in der Richtung des inneren Pfeiles (bei n) läuft. In der unteren Bindungshälfte, welche sich über den Südpol s des eisernen Kernes fortbewegt, wird begreiflicherweise

ein Strom von entgegengesetzter Richtung induziert. Würde die Elektrizität nicht von beiden Ringhälften abgeführt, so müßten die beiden Ströme in der Bewickelung zusammenlaufen und einander aufheben; die Bewickelung würde im ganzen unelektrisch sein. Nun sind aber an den Punkten a und b in alsbald näher zu erläuternder Weise Leitungsdrähte angebracht, welche den Strom etwa nach einer elektrischen Lampe L führen. Der Strom geht von a über n nach b, in den Draht m, über die Lampe L nach m', weiter nach a und von hier durch die untere Bewickelungshälfte über s nach b.

Statt zu sagen, in der unteren Bewickelungshälfte läuft ein positiver Strom von a über s nach b, kann man auch sagen, es läuft ein negativer Strom von b über s nach a. Von b geht ein positiver Strom und von a ein negativer Strom in den äußeren Kreis nach der Lampe, wo beide Elektrizitäten sich vereinigen. Weil bei b ständig der positive Strom der oberen Bewickelungshälfte und bei a der negative Strom der unteren Bewickelungshälfte in die äußere Leitung tritt, so verhält sich b wie der positive und a wie der negative Pol einer galvanischen Batterie.

Dieser populären Erklärungsweise wollen wir noch die strengere zufügen. In Fig. 2 bedeuten N und S die Pole des induzierenden Magnetes, n, p, s, p₁ der eiserne Ring, sowie D und D' zwei Stüde der Drahtbewickelung. Denkt man sich den eisernen Ring bei n und s durchschnitten, so erhält man zwei halbkreisförmige

die an den Pfeilen erkennbare Richtung der Ströme, so gehen sie (von s über p₁ nach n weiterstreitend) immer in derselben Richtung um das Eisen.

Auf dem halbkreisförmigen Magnete rechter Hand laufen die Ströme in entgegengesetzter Richtung, wie auf dem linken Hand.

Wir beachten zunächst bloß den halbkreisförmigen Magnet linker Hand (s p₁ n) und denken uns eine Drahtrolle D gerade vor dem Südpol s. Bewegt sich nun D in der Richtung des Pfeiles f, so nähert sie sich zuerst allen auf s p₁ n kreisenden Strömen, weshalb diese in der Rolle D einen ihnen entgegengesetzten Strom induzieren. Bei weiterer Bewegung nimmt die Zahl der Ströme vor der Rolle, denen sie sich nähert, ständig ab, während eine immer mehr wachsende Zahl von Strömen hinter sie zu liegen kommt. Die ersteren bewirken in der Rolle einen ihnen entgegengesetzten, die letzteren einen ihnen gleich gerichteten Strom. So lange die Rolle noch nicht nach p₁ gekommen, überwiegt die Wirkung der ersteren Ströme, doch aber nimmt der Strom in der Rolle immer mehr ab, um bei p₁ gleich Null zu werden. Geht die Rolle über p₁ hinaus, so ist die Zahl der hinter ihr liegenden Ströme, von denen sie sich entfernt, größer als die Zahl der vor ihr liegenden, denen sie sich nähert; es wird also jetzt ein Strom mit ständig wachsender Stärke induziert, welcher den um den halbkreisförmigen Ring kreisenden gleichgerichtet ist (siehe D'). Nehmen wir nun noch die Wirkung des rechtsseitigen Magnetes hinzu. Wenn die Drahtrolle D' in der Richtung f' nach n schreitet, so nähert sie sich zugleich den Strömen, welche bei n auf dem halbkreisförmigen Magnete rechter Hand kreisen; diese induzieren einen Strom, welcher ihrer eigenen Richtung entgegengesetzt, also derjenigen des bereits in D' durch den Einfluß des linksseitigen Magnetes erzeugten Stromes gleichgerichtet ist. Die Wirkungen beider halbkreisförmigen Magnete verstärken also einander. Geht D' über n hinaus, so bleibt die Wirkung des linksseitigen Magnetes dieselbe, nimmt aber wegen der größeren Entfernung rasch ab; ebenso nimmt auch die Wirkung des rechtsseitigen Magnetes, obwohl er immer noch, ehe die Rolle bei p angekommen, einen Strom in derselben Richtung induziert, immer mehr ab; die Zahl der Ströme vor der Rolle, denen sie sich nähert, wird geringer und diejenige hinter ihr, von denen sie sich entfernt, wird größer; beide aber wirken einander entgegen. Bei p ist die Wirkung beider Magnete auf die Rolle Null u. s. w. Geht die Rolle über p, so wechselt der Strom seine Richtung, wächst bis s, wo er seine größte Stärke erlangt und wird bei p₁ Null.

Uebrigens üben auch die Pole des äußeren Magnetes eine Wirkung auf die Bewickelung des Ringes aus; sie ist indessen so gering, daß sie vernachlässigt werden kann. Im wesentlichen übt nämlich nur die untere Seite von S (Fig. 1) einen Einfluß auf den oberen Teil der Bewickelung bei n und ebenso nur die obere Seite von N auf den unteren Teil der Bewickelung bei s. Wenn etwa die Bewickelungsteile links von n sich dem Pole S nähern, so entfernen sich gleichzeitig ebensoviel Bewickelungsteile rechts von n von dem Pole S; die in den beiden Teilen induzierten Ströme sind gleich, aber entgegengesetzt und heben einander auf. Dies ist auch dann noch annähernd der Fall, wenn, wie dies bei manchen Maschinen vorkommt, die Schenkel des Magnetes so gebogen sind, daß die Endflächen der Pole der Bewickelung direkt gegenüberstehen.

Dreht sich der Ring mit der Bewickelung rasch um, so verlängern sich die Pole n und s in der Richtung der Drehung, weil das Eisen nicht so schnell seinen Magnetismus

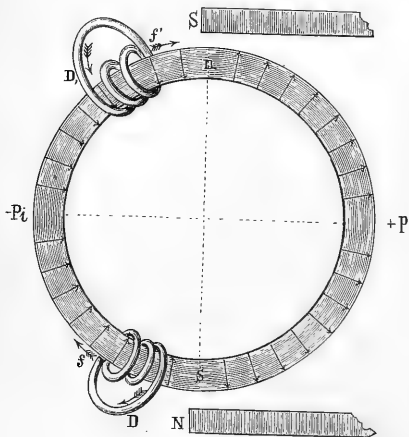


Fig. 2.

Magnete, welche einerseits (bei n) mit ihren Nordpolen und andererseits (bei s) mit ihren Südpolen aneinander liegen; bei p und p₁ sind die Indifferenzpunkte der zwei Magnete. Sieht man gegen den Nordpol des halbkreisförmigen Magnetes linker Hand, so wird er hier von Strömen umkreist, welche der Bewegung des Uhrzeigers entgegengesetzt sind. Sieht man aber gegen den Südpol s, so laufen die Ströme um den Magnet wie die Uhrzeiger. Verfolgt man in dessen, etwa vom Südpol s ausgehend,

verliert; es entwickeln sich größere magnetische Felder; gleichzeitig verschieben sich auch die Indifferenzpunkte. p kommt etwas tiefer und p_1 etwas höher zu liegen.

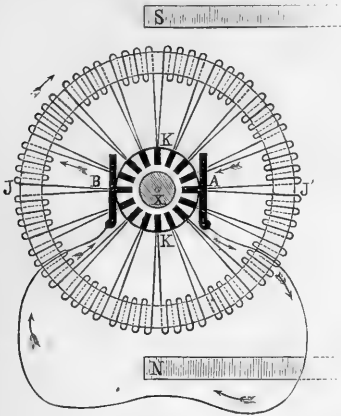


Fig. 3.

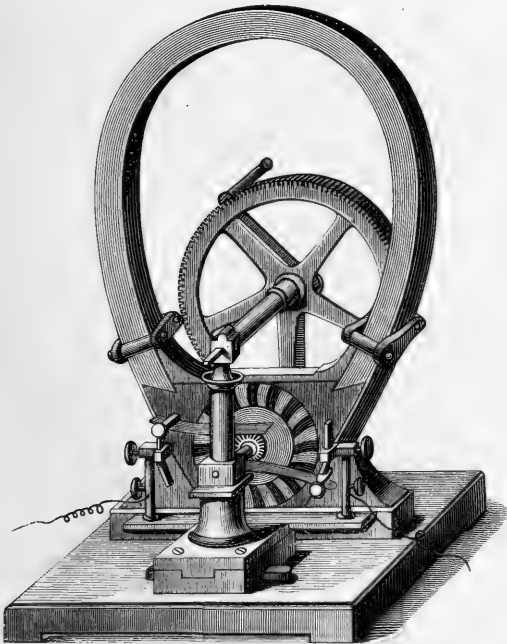


Fig. 5.

Damit der Ring rascher den Magnetismus annimmt und verliert, macht man ihn aus einem Drahtbündel, statt aus einem soliden Eisenstück.

Wir haben nun noch darzulegen, wie die Elektrizität an den Indifferenzpunkten a und b (Fig. 1) in den äußeren Kreis, bezüglich nach der Lampe L geführt wird. Die Drahtbewicklung besteht aus einer Anzahl, und zwar in unserer Figur 3 aus 16 Rollen, welche mit einem eigentümlichen, auf der Drehachse X sitzenden Apparat KK , dem sogen. Kommutator oder besser Kollektor in Verbindung stehen; den Namen



Fig. 4.

„Stromwechsler“ führt er mit Unrecht, denn er ist nicht dazu bestimmt, die Richtung des Stromes zu ändern, sondern nur denselben aufzunehmen und die Ableitung zu ermöglichen. Er ist ein Zylinder, dessen Oberfläche aus 16 Kupferstreifen besteht, welche durch eine nichtleitende Substanz voneinander getrennt sind (vergl. auch Fig. 4). Die Drahtenden jeder Rolle führen auf zwei benachbarte Streifen des Kollektors, so daß durch diesen auch alle Rollen untereinander leitend verbunden sind. Zwei „Bürsten“ oder „Besen“ von

Kupferdraht schleifen an den Punkten A und B (Fig. 3) in der Nähe der Indifferenzpunkte J und J' an dem Kollektor; von ihnen geht dann die äußere Leitung ab.

Fig. 5 zeigt die vollständige Grammesche Maschine. Die Pole eines starken Magnetes umfassen den Ring an zwei gegenüberliegenden Stellen, rechts und links, während die Besen oben und unten an dem Kollektor schleifen. Der Magnet ist ein „Blättermagnet“ von Zamin. Bekanntlich lassen sich dünne Eisenblätter leichter auf den höchsten Grad des Magnetismus bringen, als dicke Stäbe; es ist deshalb vorteilhaft, um einen kräftigen Magnet zu erhalten, eine Anzahl stark magnetisierter dünner Eisenblätter mit den gleichnamigen Polen aufeinander zu legen und durch Klammern zu verbinden. Damit man die Bewicklung am Ring besser erkennen kann, ist dieselbe abwechselnd hell und dunkel schraffiert.

Unsere Maschine ist für Handbetrieb, zum Drehen mittels Kurbel und Rad, eingerichtet. Bei größeren Maschinen werden Dampf- oder Gasstrommaschinen zum Untreiben des Ringes benutzt.

Daß hier wirklich mechanische Arbeit in Elektrizität verwandelt wird, davon kann man sich leicht auf das Schlagendste überzeugen. Wenn man den äußeren Schließungskreis unterbricht, so kann man mit der größten Leichtigkeit

den Ring umbdrehen; es kann sich eben kein Strom ausbilden; schließt man aber den äußeren Kreis (verbindet man die Befen durch einen Draht, wie

in Fig. 3), so hält es sehr schwer, den Ring umzudrehen; je rascher man dreht, um so mehr muß man sich anstrengen, um so stärker ist aber auch der Strom.

Die abweichende Gestaltung der Gärten unter verschiedenen Himmelsstrichen.

Von

Hofgarten-Inspektor Jäger in Eisenach.

Wo auch gebildete Menschen sich wohnlich einrichten, da legen sie an ihren Wohnungen zur Erhöhung des Lebensgenusses Gärten an. Dieser Lebensgenuß ist zunächst Naturgenuß in beschränkter Form. Man will nicht nur eine schöne Umgebung des Hauses sehen, sondern auch darin verweilen, sei es ruhend oder sich bewegend. Dieses Bedürfnis der Ruhe oder der Bewegung hat von jeher und bei allen Völkern Einfluß auf die Gestaltung der Gärten ausgeübt, ist in den meisten Ländern sogar bestimmend gewesen. Daß auch andre Triebkräfte mit auf die Gärten eingewirkt haben, als politische Lage, Größe des Grundbesitzes in einem Lande, Beschäftigung und Gewohnheiten der Bewohner u. a. m. soll nicht bestritten werden; aber der Hauptgrund für die Verschiedenheit der Gärten ist das Klima. Wir wollen dieses näher begründen.

In Gegenden, wo den größten Teil des Jahres hohe Wärme vorherrscht, zeitweise in große Hitze ausartet, hat der Mensch zwar das Bedürfnis der Abkühlung in freier Luft, aber nur mit geringer Bewegung. Man wird dort stets den Gärten nur eine kleine Ausdehnung geben, selbst wo der Grundbesitz groß, die Natur umher schön ist. In den meisten Gegenden heißer Länder gestattet aber das Klima keine großen Gärten; weil eine schöne Vegetation nur mit Hilfe reichlicher Bewässerung möglich ist, das verfügbare Wasser aber notwendiger zur Kultur der Nutzpflanzungen und für die Haustiere gebraucht wird. In den meisten Gegenden beschränkt sich der eingeborne Bewohner, auch von europäischer Abkunft, auf einen Gartenhof. So waren der Beschreibung nach die Gärten Griechenlands, Persiens, Syriens, Aegyptens u. a. m., so sind noch heute die Gärten des Orients, selbst im südllichsten Europa, wo Araber orientalische Sitte verbreitet haben. Der sagenhafte, aber nach neuen Untersuchungen doch vorhanden gewesene Garten der Semiramis, welcher unter der Benennung „die schwebenden“ oder „hängenden Gärten von Babylon“ im ganzen Altertume bekannt war und noch jetzt häufig erwähnt wird, war nur ein künstlich aufgeführter Terrassenberg, mit Alleen, Grotten und fassamentartigen Wohnräumen und Wasser-

künsten. Die sogenannten Paradiese der Perser, welche die älteren griechischen Schriftsteller erwähnen und beschreiben, sind mit Unrecht für Gärten angesprochen worden. Es waren wohl nur walbige Gegenden im Gebirge, wo die Jagd geübt wurde und fruchtbare bewässerte Niederungen mit Obstbäumen, welche noch jetzt in Persien und darangrenzenden Ländern Paradiese genannt werden.

Unter den Mittelmeervölkern weichen nur die Römer der späteren Kaiserzeit von den Gewohnheiten der Orientalen ab, indem sie auf dem Lande auch größere Gärten anlegten, auch Tiergärten damit vereinigten. Den Römern, welche die damalige Welt beherrschten, war bei allem raffinierten Luxus die orientalische Ruhe kein Bedürfnis, auch lagen ihre Villen zum großen Teil in Gegenden und Lagen mit einem gemäßigten, selten heißen Klima.

Nehmen wir das Vorstehende als richtig an — und es ist ja fest begründet — so geht daraus hervor, daß die Gärten jener Gegenden und aller heißen Länder eine regelmäßige Einrichtung haben müssen, weil auf einem kleinen Raume ein unregelmäßiger Garten — wir wollen das Wort Park hier vermeiden — ein Unbeing wäre. Wenn hier und da ein Haus, ein Tempel oder eine öffentliche Quelle von alten schönen Bäumen, also unregelmäßig stehenden Nesten eines Waldes umgeben war und als Garten benutzt wurde, so find solche Ausnahmen von keiner Bedeutung. In allen heißen Ländern finden wir auch bei den Europäern im allgemeinen nur kleine regelmäßige Gärten. Rühle baumschattige Plätze, fließendes, womöglich bewegtes Wasser, Badeeinrichtungen, dazu Frucht bäume und einige Lieblingsblumen: dieses sind ungefähr die Hauptbestandteile des kleineren Gartens in heißen Landstrichen.

Allerdings haben die Nationen auch versucht, die Sitten und Gewohnheiten ihres Landes in den Kolonien in den Gärten zur Geltung zu bringen, aber wenn sie nicht schon von selbst ähnlich waren, mit wenig Geschick und Glück. In Indien gibt es einige große öffentliche Gärten, welche einigermaßen an einen englischen Park erinnern; aber sie dienen mehr zum Zuhren als zum Gehen und sind mehr zur Ver-

schönerung und Luftverbesserung wegen angelegt worden. Ueberall, wo Spanier und Italiener hingekommen sind, haben sie ihre kleinen Korfos und öffentlichen Promenaden selbst in kleinen Städten angelegt, oft nur einen Marktplatz mit Baumreihen besetzt, wo abends alle Welt plaudernd sich aufhält, zuweilen als ausgedehnte Alleen zum Fahren, z. B. in der Havanna. Die Holländer haben ihre kleinen Gärten in die Kolonien übertragen und fast nichts daran, als die Pflanzen verändert und die in keinem warmen Lande fehlende Veranda angenommen.

Mit dem Beginne der neuen Zeit im 16. Jahrhundert entwickelte sich zunächst in Italien im Gefolge der Baukunst der Renaissancestil, welcher bei den Gärten noch mehr als bei den Gebäuden eine wirkliche Renaissance, ein Wiederaufleben der alten römischen Villengärten war. Der Unterschied bestand nur in der freieren Behandlung der alten Römergärten, denen nirgends Zwang angelegt, wo wie in den Gebäuden nur Zweckmäßigkeit bei der Einteilung berücksichtigt wurde, selbstverständlich stets durch die Gesetze der Schönheit geleitet. Die Gärten der Renaissance-Villa waren streng regelmäßig, dabei ansehnlich groß, oft mit dem anstehenden Walde verbunden. Es hatten ja nur die Großen solche Gärten, der Bürgerstand nur Zucht- und Obstgärten. Anfangs ziemlich einfach, nur reich an Wasserfontänen, wurden sie im 17. Jahrhundert verschönert, bis sie endlich am Hofe Ludwigs XIV. den sogenannten französischen Stil darstellten. Da dieser Stil in einem Lande mit angenehmem Sommerklima entstand und man auf Wald und das Vergnügen der Jagd nicht verzichten wollte, so sind diese Gärten groß angelegt, schlossen Waldpartieen, größere Wasser- und Rasenflächen ein. Sie erfüllten also die im Anfange aufgestellte Voraussetzung, daß große Gärten nur in einem gemäßigten Klima möglich sind. Bei diesen Gärten dürfen wir natürlich nicht an die fleinschlichen Nachahmungen der kleinen Adels- und der Geldaristokratie denken, welche selbst im kalten Norden klein und kleinlich ausfielen, weil es zu Großem, wie es der Stil verlangte, an Mitteln fehlte.

Der jetzt herrschende Gartenstil konnte nur in einem Lande mit gemäßigtem Klima und großen Grundbesitz sich ausbilden, obgleich der erste „englische Garten“, der des Dichters Pope in Twickenham nicht groß, nur ein Parkgarten war. Was die Chinesen und Japaner bei dem so sehr getheilten Grundbesitz dieser überfüllten Länder annähernd zu denselben Gärten geführt hat, kann, wie so vieles bei diesen rätselhaften Völkern, nicht erklärt werden. Doch muß hervorgehoben werden, daß auch diese Länder ein nur mäßig warmes Klima haben und daß der Grundbesitz der höheren Berufsclassen noch Gartenluzus erlaubt.

Anfangs wurden nur große Landschaftsgärten in England angelegt und die vorhandenen Wildparke dazu gezogen oder diese allein als Park eingerichtet. Beiläufig bemerkt, mochte auch die Einführung der zahlreichen Baum- und Strauchgärten aus dem damals

sehr durchforschten Nordamerika zur Nothwendigkeit des neuen landschaftlichen Gartenstils beitragen, indem es für die vielen schönen Holzarten in den bestehenden Gärten nach französischer Art keinen Platz gab. Es ist nicht unsere Aufgabe, die Ursachen für die Nothwendigkeit des landschaftlichen Stils weiter zu verfolgen. Wie gesagt, zunächst waren die neuen „englischen Gärten“ große Parke, dienten der weiten Bewegung, dem Fahren, Reiten, Fischen und andern Sport, Dinge, die nur in einem kühleren Klima möglich oder angenehm sind. Erst zu Ende des vorigen Jahrhunderts erklärten die Gartenästhetiker, daß auch kleinere Gärten parkartig eingerichtet sein könnten. Es geschah aber wohl nicht oft, und zunächst waren es, wenigstens in Deutschland, Karriaturen, die auf einem kleinen Raume alles zusammenhäufeten, was sonst in einem Parke vorkam, anstatt sich mit der Anlage eines idealisirten Landschaftsbildes zu begnügen. Unfre kleinen Parkgärten, welche jetzt die Häuser der Vorstädte und Villengegenden schmücken, sind meistens erst im zweiten und dritten Viertel des Jahrhunderts entstanden.

Sind uns die Ursachen, warum unsere heutigen Landschaftsgärten nur in einem Lande mit gemäßigtem Klima entstehen konnten, nur in solchen Ländern Berechtigung haben, durch das Vorhergehende bekannt, so wäre doch die Annahme, daß nun alle diese Gärten in Ländern mit gemäßigtem oder auch kälterem Klima die gleiche Einrichtung haben könnten oder müßten, sehr irrig. Und weil die Gärten anlegenden Künstler oft in diesem Irrtum gebannt waren, so sind allerorts verfehlte Parkanlagen gemacht worden. Es bedarf nur einer kurzen Ausführung, um dies zu beweisen. In dem verhältnismäßig sonnenwarmen, regen- und nebelreichen England verlangt man nach freien, offenen Flächen, und die Nationalliebhaberei und Gewohnheit braucht ausgedehnte Weideflächen für Hausztiere. Daher hatten die ersten englischen Parke und haben noch große Wiesen mit kurzem Rasen, darauf zahlreiche einzelne Bäume und Baumgruppen, mit verhältnismäßig wenig Strauchwerk, welches nur in den Abtheilungen für Wild und Fasanen vorherrschend ist. Die Bevorrugung des Rasens in England wird dort auch durch das vorzügliche Gedeihen desselben seine Schönheit befördert. Man kann sagen, daß der Engländer in den Rasen (so zu sagen) vernarrt ist, was ihm Niemand zum Vorwurf machen wird. Als man aber diese rasenreichen englischen Parke auf dem mehr sonnigen, oft sommerheißen Kontinente nachahmte, verfehlten sie ihren Zweck. Der Rasen verbrannte und vertrocknete, wurde nie so dicht, wie in England und der Garten genährte zu wenig Schatten.

Das Erkennen dieser Uebelstände führte bald zu einer andern Auffassung: die Parke wurden mehr walddartig, indem man die Rasenflächen beschränkte, die vereinzelt Bäume mehr durch Gruppen ersetzte. Und so bildeten sich, um nur von Deutschland zu reden, jene älteren Musterparke, wie Wilhelmshöhe bei Kassel, Wörlitz u. a. m., wobei wir jedoch nicht

an die baulichen Ungeheuerlichkeiten von Wörlich, welche uns jetzt lächerlich erscheinen, denken dürfen.

Weit häufiger waren in Deutschland waldbartige Parke mit keinen andern offenen Flächen, als anliegenden Wiesen, welche man durch gewundene Wege und allerhand Bauwerk zum Park stempelte. Diese hießen zwar Park, waren aber nichts als Wald, ohne Spur künstlerischer Anordnung. Das rechte Maß im Verhältnis vom Baumbuchs, Wiesen und Wasser (Schatten und Licht des Landschaftsgartens) traf zuerst zu Anfang des Jahrhunderts der Pfälzer Hofgärtner L. Scell, nochmals in München als Ludwig von Scell, Intendant der königlichen Gärten, in vielen großen Parkanlagen, besonders dem „Englischen Garten“ in München, Nymphenburg bei München, ferner in den Gärten von Aschaffenburg und mehrere andere in Süddeutschland. Nicht minder, ja vielleicht noch besser, weil Scell immer noch an englischen Ueberlieferungen haftete, gelangen dem Fürsten Pückler-Muskau in seinen berühmten Gärten von Muskau 1820—1870) und Branitz schöne Verhältnisse; später Lenné in Potsdam, General-Direktor der königlichen Gärten in zahlreichen Anlagen, was sich auf seine Schüler, besonders den verstorbenen Stadtgarten-Direktor Meyer in Berlin, vererbt.

Betrachten wir die heutigen Gärten, so können

wir nur bestätigen, daß dieselben eine für unser Klima geeignete Einrichtung haben, mithin das sind, was sie sein sollen. Allerdings sind viele noch nicht mustergiltig. In den kleineren Landschaftsgärten (Parkgärten) pflanzen die Gärtner zu viele fremde Holzarten, von denen manche noch nicht akklimatisiert sind, es auch wohl nie werden. Diese gelangen nicht zur vollkommenen Ausbildung, und so zeigen solche Gärten oft ein Bild von Unfertigkeit und Leere. Ein andrer Fehler moderner kleiner Landschaftsgärten ist die Ueberfüllung mit immergrünen Koniferen, den Nadelholz-, Wachholzer-, Cypressen- und Lebensbaumarten u. s. w., mit zahllosen Spielarten, welche fast sämtlich spitze oder konische Kronen und ein dunkles Grün haben. Die Mode begünstigt diese Pflanzen, und da man sie auch in bereits bestehenden Gärten wünscht, so pflanzt man mehr, als für das schöne Verhältnis gut ist. Dadurch häufen sich in den modernen Gärten die kegelförmigen Baumkronen zu sehr an und das überall auftretende düstere Grün bekommt ein mißliches Uebergewicht. Diesem übeln Gebrauch gegenüber, muß hervorgehoben werden, daß man jetzt mehr auf schönen Rasen hält und denselben durch Bewässerung und den Gebrauch von Mähmaschinen besser pflegt.

Ueber die Methoden zur Bestimmung der mittleren Dichte der Erde und eine neue diesbezügliche Anwendung der Wage.

Don

Prof. Dr. J. G. Wallentin in Wien.

Unter den vielen Problemen, welche sich auf die Physik der Erde beziehen, nimmt die Bestimmung der Maße und der Dichte der Erde eine der hervorragendsten Stellen ein. Forscher des vorigen und des jetzigen Jahrhunderts haben sich mit der Beantwortung dieser wichtigen Frage beschäftigt und mannigfaltige Methoden des Versuches hierbei in Anwendung gebracht. Vor nicht langer Zeit hat Professor v. Jolly den älteren Methoden eine angereicht, welche wegen ihrer Eigentümlichkeit, ihrer prinzipiellen Einfachheit, wegen der mittels derselben erzielten genauen Beobachtungen es wohl verdient, im nachfolgenden eingehender besprochen zu werden. Es ist das von dem berühmten Münchener Gelehrten bei seinen auf die Bestimmung der Maße und Dichte der Erde bezüglichen Beobachtungen verwendete Meßinstrument eine Wage, allerdings eine solche, die mit einem großen Maße von Genauigkeit und Empfindlichkeit begabt ist. Während — wie wir weiter

unten hören werden — die früheren Methoden zumeist auf dynamischen Prinzipien beruhten, ist die Methode von Professor v. Jolly eine rein statische; man kann — allerdings sinnbildlich — behaupten, daß es diesem Forscher gelungen sei, mit Hilfe desselben Instruments, das wir bei der Bestimmung des Gewichtes von Körpern anzuwenden gewohnt sind, der üblichen Schalenwage, auch die Erde abzuwägen!

Damit die eben genannte Methode klar vor Augen trete, ist es notwendig, einerseits einige einleitende Worte der Darlegung derselben vorauszuschicken, andererseits die älteren Methoden — wenn auch nur in Kürze — zu berücksichtigen.

Es ist mit sehr großer Wahrscheinlichkeit erwiesen, daß im Jahre 1666 Newton auf den Gedanken gekommen ist, es sei die Schwerkraft, deren Wirkungen man schon lange vorher eingehend studiert hatte, nicht auf die Oberfläche der Erde und die höchsten Berge derselben beschränkt, sondern sie erstreckte sich

mit abnehmender Stärke bis zum Monde. In dem berühmten Werke Newtons, „*philosophia naturalis*“, das als das erste vollkommene Lehrbuch der Mechanik mit vollem Rechte gilt, spricht der unterbische Forscher den Grundsatz der sogenannten Gravitationstheorie, daß zwei Körper sich direkt wie ihre Massen und umgekehrt wie die Quadrate der Entfernungen anziehen, mit vollendeter Klarheit aus und es ist „die konsequente und meistens strenge Entwicklung fast all der Folgerungen, welche sich aus diesem einen Gesetze ergeben, welche Newton das unbestrittene Anrecht auf die Urheberchaft der Gravitationstheorie verleiht“, wie Professor Poggenbors in seinen Vorlesungen über Geschichte der Physik sagt.

Es war erwünscht, dieses das Weltall beherrschende Grundgesetz durch den Versuch nachzuweisen, also zu zeigen, daß isolierte Massen in der That derart aufeinander wirken, wie es Newtons Gesetz aus sagte. — Notwendig stellte es sich heraus, diese Erörterungen vorauszuschicken, da die experimentelle Untersuchung des Gravitationsgesetzes mit der Verantwortung der Frage nach der Masse und Dichte der Erde auf das Engste verknüpft ist.

Wird das Gravitationsgesetz als richtig vorausgesetzt, so lehrt eine mathematische Betrachtung, daß die Wirkung einer Kugel auf einen Punkt ihrer Oberfläche oder auf einen Punkt außerhalb derselben so beschaffen ist, als ob die gesamte Masse der Kugel in ihrem Centrum vereinigt wäre. Es sei hierbei erwähnt, daß wir die Kugel gleichmäßig mit Masse erfüllt oder wenigstens aus gleichförmig dichten Schichten zusammengesetzt denken. Die anziehende Wirkung einer solchen Kugel auf einen Punkt ihrer Oberfläche ist demnach ihrem Gewichte direkt, dem Quadrate ihres Halbmessers umgekehrt proportional. Betrachten wir nun zwei Kugeln aus demselben Materiale, denen jedoch verschiedene Halbmesser zukommen, so stehen die Anziehungen, welche diese Kugeln auf Punkte ihrer Oberflächen äußern, in demselben Verhältnisse, in welchem ihre Halbmesser sich befinden; es hat nämlich beispielsweise eine Kugel von doppeltem Halbmesser nach stereometrischen Grundsätzen eine achtmal so große Masse als eine aus demselben Materiale verfertigte Kugel, die nur den einfachen Radius besitzt; daher ist nach dem eben erwähnten Gravitationsgesetze von Newton die Wirkung der ersten Kugel auf einen ihrer Oberflächenpunkte zweimal so groß, als ihre Attraktion der zweiten Kugel auf einen ihrer Oberfläche angehörenden Punkt.

Der Durchmesser unserer Erde beträgt nun in runder Zahl 13,000,000 m; eine ebenso dichte Kugel, die den Durchmesser von 1 m besitzt, wird daher auf einem Punkt ihrer Oberfläche eine Wirkung ausüben, welche $\frac{1}{13,000,000}$ derjenigen ist, mit der die Erde einen ihrer Oberflächenpunkte affiziert, oder es wird, da die Anziehung der Erde auf einen Körper sich als Gewicht des letzteren äußert, die von der kleinen Kugel ausgeübte Kraft dem 13,000,000sten Teile des Ge-

wichtes des angezogenen Körpers gleichkommen. Würden wir etwa die Anziehung einer Bleikugel von 1 m Durchmesser messen und dieselbe gleich dem 13,000,000sten Teile des Gewichtes des attrahierten Körpers finden, so müßten wir schließen, daß die mittlere Dichte der Erde gleich jener des Bleies wäre, was in Wirklichkeit nicht der Fall ist, da die letztgenannte Anziehung durch das Experiment nahezu doppelt so groß gefunden wird, die mittlere Dichte der Erde also nahezu halb so groß als jene des Bleies ist.

Dies waren die Gedanken, welche die Forscher, die sich zuerst mit der Frage nach der Dichte der Erde eingehend beschäftigten, bei ihren Untersuchungen leiteten. Gelingt es also, die Anziehung, die eine gegebene Kugel auf einen Punkt ausübt, zu bestimmen, so ist hiermit das Problem der Bestimmung der mittleren Dichte der Erde auch gelöst.

Wir sprachen im vorhergehenden von „mittlerer Erdbichte“. Unter relativer Dichte, oft auch Dichte schlechthin genannt, versteht man bekanntlich jene Zahl, welche angibt, wie vielmal das Gewicht des in Untersuchung gezogenen Körpers größer ist, als das Gewicht eines gleich großen Wasserkörpers. Halten wir an der heute noch vielfach ausgesprochenen Meinung fest, die Erde sei einstens feurig flüssig gewesen und habe sich erst im Laufe von sehr großen Zeiträumen von ihrer Oberfläche aus abgekühlt, so ist klar, daß die dem Mittelpunkte näheren Erdschichten, unter einem bedeutenden Drucke stehend als die der Erdoberfläche benachbarten, mehr zusammengepreßt wurden als die letzteren, in demselben Volumen daher mehr Masse enthielten als diese, kurz eine größere Dichte aufweisen mußten als die oberflächlichen Schichten. Wie sich die Dichte der einzelnen Erdschichten mit der Entfernung derselben vom Erdzentrum ändere, darüber liegen keine direkten Versuche vor; wohl hat der berühmte französische Analytiker Laplace eine Hypothese aufgestellt, welche mit den Beobachtungen im Einklange ist. Nach diesem Forscher ist das Gesetz der Zusammenrückbarkeit der Masse, aus welcher die Erde vor ihrer Festwerdung bestand, in folgender Weise ausdrückbar: Die Zunahme des Quadrates der Dichtigkeit ist der Zunahme des Druckes proportional.

Daß man also nicht schlechthin von „Dichte der Erde“ sprechen kann, sondern den Begriff der mittleren Dichte einführen muß, ist nach den eben gemachten Bemerkungen zu verstehen. Es ist somit mittlere Dichte der Erde jene Dichte, welche eine ideale Erdbugel in allen ihren Teilen besitzen müßte, damit sie sich — was ihr Gewicht und ihre attrahierenden Wirkungen anlangt — genau so verhält wie die wirkliche Erdbugel.

Die zuerst in Anwendung gebrachte Methode, die mittlere Erdbichte zu bestimmen, rührt von Bouguer her. Ein in einer vollkommen ebenen Gegend frei aufgehängtes Blei lot ist stets gegen den Mittelpunkt der Erde, von dem nach dem Obigen die at-

trahierende Wirkung derselben ausgeht, gerichtet; befindet sich aber auf der einen Seite des Meilotes eine bedeutende über die Ebene weit hervorragende Masse, so wird auch diese die Kugel des Senbleies nach dem Gravitationsgesetze anziehen, daselbe wird aus der Vertikalen um einen Winkel abgelenkt werden.

Diese von Bouguer gehegte Idee fand ihre experimentelle Bestätigung, denn aus Versuchen, die er an den Abhängen des Chimborasso anstellte, fand er eine Ablenkung des Meilotes, die ungefähr 7"—8" betrug. Aus dieser Ablenkung ergibt sich weiter, in welchem Verhältnisse die anziehende Wirkung des Gebirges und die Gesamtattraktion der Erde stehen. Gelingt es, durch direkte Messung Dichte und Volumen des Berges — eine allerdings sehr schwierige und mit großen Ungenauigkeiten verbundene Aufgabe — zu bestimmen, so läßt sich in Verbindung mit dem bekannten Volumen der Erde deren mittlere Dichte finden. — Der englische Astronom Maskelyne nahm 1774 ähnliche Versuche wie Bouguer vor und wählte für seine Beobachtungen einen Berg, der einerseits isoliert dastand, andererseits im allgemeinen eine ziemlich einfache Gestalt besaß und dessen Dichte nach der geognostischen Zusammensetzung leicht eruiert werden konnte. Als ein solcher Berg bot sich ihm der schottische Berg Schhallien dar, welcher eine nahezu kegelförmige Gestalt besitzt, dessen attrahierende Wirkung auf das Bleilot er somit leicht rechnen konnte. Aus den diesbezüglichen Versuchen und Rechnungen ergibt sich für die mittlere Erddichte die Zahl 4,71, welche — mit den neueren und neuesten Versuchen verglichen — zu klein ist. Es wurde schon oben auf die Schwierigkeit und Ungenauigkeit der Untersuchung hingewiesen; so ist es unmöglich, die verschiedenen Dichten der Erde, welche im Berge und in seiner Umgebung stattfinden, in Rechnung zu ziehen. Spätere Beobachtungen von Colonel James, an denselben Berge angestellt, ergaben in der That für die mittlere Erddichte eine größere Zahl (5,32).

Ungleich genauer sind die Untersuchungen, welche mit der Drehwaage angestellt wurden; eine solche wurde von dem englischen Physiker Michell konstruiert; die mit derselben auszuführenden Versuche wurden aber erst nach dessen Tode von Cavendish (1798) gemacht. Eine zu den diesbezüglichen Versuchen sehr geeignete Form wurde der Drehwaage von Baily gegeben. An einem feinen Seidenfaden hängt ein sehr leichter horizontaler Stab, der an seinen Enden kleine Metallkugeln trägt. Gegenüber diesen kleinen Metallkugeln und zwar auf verschiedenen Seiten derselben ruhen auf einer drehbaren Tafel zwei schwere Bleikugeln, welche die kleinen Metallkugeln anziehen, in Folge dessen der horizontale Hebel aus der Gleichgewichtslage gedreht wird, bis die Torsion des Seidenfadens die Weiterbewegung verhindert, dann kehrt die Drehwaage gegen ihre ursprüngliche Ruhelage zurück, um welche sie eine Reihe von Schwingungen ausführt. Aus der Dauer einer Schwingung läßt sich nun ein Schluß auf die Größe der An-

ziehung, welche die große auf die kleine Kugel ausübt, ziehen. Aus dem Verhältnisse dieser Kraft und dem Gewichte der kleinen Kugel, welches uns die Kraft vorstellt, mit der die ganze Erbkugel diese kleine Kugel anzieht, läßt sich dann das Verhältniß zwischen der Masse der großen Bleikugel und jener der Erde berechnen. So erhielt Cavendish für die mittlere Erddichte 5,48; Hutton, der die Rechnungen von Cavendish revidierte, fand das Resultat nur 5,32, was mit den in neuerer Zeit von Colonel James angestellten oben erwähnten Versuchen in Uebereinstimmung sich befindet. Reich brachte an der Drehwaage einen Spiegel an und konnte die Schwingungen derselben mit einem Fernrobre beobachten; seine im Jahre 1837 angestellten Beobachtungen ergaben die mittlere Erddichte zu 5,44; Baily in London erhielt im Jahre 1842 die Zahl 5,66, endlich Cornu und Baille in Paris (1873) 5,56.

Nebst den bisher betrachteten Methoden, die mittlere Dichte der Erde zu bestimmen, wurde eine dritte zuerst von dem englischen Naturforscher Airy angewendete mit Erfolg angewendet.

Wie früher bereits erwähnt wurde, wirkt eine homogene Kugel oder eine solche, welche aus Schichten zusammengesetzt ist, in deren jeder die Dichte unveränderlich ist, während diese Größe von Schichte zu Schichte variiert, auf einen außer ihr gelegenen oder einen an ihrer Oberfläche befindlichen Massenpunkt nach dem Gravitationsgesetze von Newton so, als ob die Gesamtmasse der Kugel in deren Centrum konzentriert wäre. Je entfernter der Massenpunkt somit vom Centrum der Kugel ist, desto geringer ist die auf ihn einwirkende Attraktionskraft der Erde, weshalb ja bekanntlich die Schwingungsdauer eines Pendels größer wird, je mehr man sich vom Horizonte mit demselben erhebt. Die Frage, wie groß die Attraktion der Erde auf einen in ihr befindlichen Massenpunkt ist, wurde von der mathematischen Theorie dahin beantwortet, daß auf einen solchen Punkt nur jene Masse attrahierend wirkt, welche von der durch den Punkt gedachten mit der großen Kugelfläche konzentrischen begrenzt ist. In tiefen Schächten müßte nach dieser Theorie — unter Voraussetzung einer überall gleich dichten Erdkugel — die Schwerkraft schon merklich geringer als an der Erdoberfläche sein. Ist aber die mittlere Dichte der Erde im Verhältnisse zu jener, welche in der betrachteten Schichte herrscht, groß, überschreitet das Verhältniß der beiden Dichten — so lehrt eine verhältnismäßig einfache Rechnung — den Wert 1,5, so erscheint die Schwerkraft in der Tiefe größer, als an der Erdoberfläche, was in der That die sogleich zu beschreibenden Versuche von Airy zeigen.

Da ein Pendel um so rascher schwingt, je größer die Acceleration der Schwere ist und umgekehrt, so bestimmt man am besten die Variation der Schwere mittels des Pendels. Mit Hilfe elektrischer Signale fand Airy, daß eine am Boden des Bergwerkes von Harton Colliery in Wales (in einer Tiefe von 383 m) befindliche Uhr täglich um $2\frac{1}{4}$ Sekunden

schneller ging, als an der Erdoberfläche. Es ergab sich hieraus das Verhältnis der Beschleunigung am Boden des Kohlenbergwerkes zu jener an der Oberfläche gleich 1,000052. Untersuchungen des Inhaltes des Bodens über dem Schachte lieferten als Wert für die mittlere Dichte der Erde in der Nähe des Ortes, an welchem die Versuche angestellt wurden, die Zahl 2,5. Aus diesen durch das Experiment ermittelten Zahlen erhielt Airy die mittlere Erddichte zu 6,566, also größer als die bisher genannten Beobachter. Doch glaubte Airy, daß dieses Resultat dasselbe Vertrauen verdiene, wie die von seinen Vorgängern erhaltenen Angaben.

Einen prinzipiell ähnlichen Weg haben im Jahre 1848 Plana und Carlini eingeschlagen, um die mittlere Dichte der Erde zu bestimmen. Sie beobachteten die Pendelschwingungen am Fuße und auf der Spitze des Mont Cenis und konnten bei Berücksichtigung der Volumina, der Distanz des Pendels vom Schwerpunkte der Erde und des Berges durch Rechnung das Verhältnis der mittleren Erddichte und der Dichte des Berges ermitteln. Da die beiden Forscher die letztgenannte Dichte früher sorgfältig eruiert hatten, war es ihnen möglich, die mittlere Dichte der Erde zu 4,95 anzugeben, ein Resultat, welches im Vergleiche mit den früher erwähnten klein ist. Es ist begreiflich, daß die von Airy und den beiden obengenannten italienischen Physikern erhaltenen Zahlen aus dem Grunde nicht viel Anspruch auf Genauigkeit erheben können, da die Hypothesen, welche diese Forscher beim Gebrauche ihrer Methoden über die Dichte von Bestandteilen der Erde aufstellen mußten, nur unsicher sein konnten.

In neuester Zeit hat Professor v. Jolly in München die Frage nach der mittleren Dichte der Erde wieder aufgenommen und — wie wir annehmen dürfen — endgültig beantwortet. Schon im Jahre 1878 hat der genannte Physiker in einer größeren Abhandlung auf die Vervollkommenheit in der Konstruktion der Wagen hingewiesen und auf Grund von beachtenswerten Vorversuchen den Satz ausgesprochen, daß die Wage in ihrer besten Konstruktion, wie sie dem erwähnten Forscher gegeben war, eine solche Leistungsfähigkeit besitze, daß sie sich als Gravitationsmeßinstrument recht gut eignen würde und daß der Versuch einer Wägung der Erde möglich sei, wenn die äußeren Verhältnisse in einer später zu besprechenden Weise dem Unternehmen günstig ausfallen. Jolly wies in der erwähnten Abhandlung nach, daß mit einer solchen leistungsfähigen Wage Messungen ausgeführt werden können, bei denen der gemachte Wägungsfehler den Wert von eintausendstel Milligramm nicht überschreite. Es wurde ein Versuch angestellt, bei dem in der That einen schlagenden Beweis von der Trefflichkeit der gebrauchten Wage liefert. Wenn man in die beiden Wagekalen gleiche Gewichte legt, so muß sich — sobald die Wagekalen nicht gleich weit vom Erdmittelpunkte entfernt sind — zwischen diesen gleichen Gewichten eine Differenz zeigen, da nach dem New-

tonschen Gravitationsgesetze die Anziehung zweier Körper dem umgekehrten Quadrate der Distanz der letzteren proportional ist. Auf einer Wage, deren Schalen eine Höhenifferenz von 5,29 m hatten, wurden zwei Kilogrammgewichte gelegt und es zeigte sich das vom Erdmittelpunkte entferntere Gewicht um 1,500 mg leichter als das andere. Nach dem Gravitationsgesetze hätte man eine Differenz der beiden Gewichte erwarten sollen, welche gleich 1,652 mg beträgt. Dieser Unterschied zwischen Rechnung und Beobachtung weist unzweideutig darauf hin, daß bei den angestellten Versuchen störende Faktoren vorhanden waren, welche bei genauen Gravitationsexperimenten wegzuschaffen sind. Die bisher beschriebenen Versuche wurden von Jolly in einem massiven Gebäude angestellt, welches von massiven Häusern umgeben ist. Die Attraktion, welche von den Gebäuden auf die mit einander zu vergleichenden Kilogrammgewichte ausgeübt wurde, bewirkt die Differenz zwischen dem theoretisch und experimentell erhaltenen Resultate.

In einer zweiten Abhandlung, welche Jolly vor kurzem der königlich bayerischen Akademie der Wissenschaften überreichte, macht derselbe Mitteilung von der schließlichen Anordnung der Versuche, welche ihn zur Bestimmung der mittleren Erddichte leiteten.

Es sollen im folgenden nur die wesentlichen Punkte des Versuches dargestellt werden; bezüglich des Details muß auf die Originalarbeit verwiesen werden. Die Versuche wurden in einem Turme angestellt, der von drei Seiten freistand, dessen Stiegenhaus geräumig war. Zwischen den an den Umfangsmauern in die Höhe geführten Treppen war ein freier Raum von 1,5 m Seite und 25 m Höhe. Oben wurde eine Wage und ein Ablesefernrohr, welches zur Beobachtung der Schwingungen der Wage diente, vollkommen erschütterungsfrei aufgestellt. Von jeder der oberen Schalen führte ein galvanoplastisch vergoldeter Messingdraht, der durch eine ihn umgebende Zinkblechhülle geschützt war, durch das Stiegenhaus herab und trug an unteren Ende eine Schale. Der Abstand jeder oberen von der entsprechenden unteren Schale betrug 21,005 m. Sowohl die oberen als auch die unteren Schalen befinden sich in Wagekästen; zwischen dem unteren Wagekasten und dem Boden des Turmes war noch so viel Raum, daß unter einer der unteren Wagekalen eine Bleifugel von 1 m Durchmesser aufgebaut werden konnte.

Mit dieser so eingerichteten Wage wurde der schon früher erwähnte Versuch angestellt. Das der Bestimmung der mittleren Erddichte zu Grunde liegende Prinzip ist unschwer zu erschließen: Ein Kilogramm in die rechtsseitige obere, ein ebenso großes Gewicht in die linksseitige untere Schale gelegt, weisen nach dem Prinzip eine Differenz auf; wird nun unter die letztgenannte Schale die Bleifugel aufgestellt, so wird wegen der Anziehung der letzteren auf das Kilogrammgewicht diese Differenz noch vermehrt. Aus diesen Beobachtungen läßt sich die Größe der Attraktion der Bleifugel bestimmen und man kann,

wenn man diese Größe mit der Anziehung der Erdfugel auf denselben Körper in ein Verhältnis bringt, bei Berücksichtigung der bekannten Dichte des Bleis, die mittlere Erddichte bestimmen.

Wie schon früher erwähnt wurde, erfolgte die Ablese mit einem Fernrohr; in der Mitte des Wagebalkens, welcher eine Länge von 60 cm und ein Gewicht von 724 gm hat, ist senkrecht zur Länge des Balkens ein kleiner Spiegel fixiert; diesem gegenüber befindet sich in einer Entfernung von $3\frac{1}{2}$ m eine Stala, welche in Millimeter geteilt ist. Die bedeutende Empfindlichkeit dieser Wage erhellt aus dem von Jolly angegebenen Umstande, daß bei der größten Belastung der Wage, welche 5 kg betrug, ein Zulegegengewicht von 10,068 mg noch einen Ausschlag von 26,54 mm gab.

Als Gewichtsstücke verwendete v. Jolly vier Glaskolben von gleichem Rauminhalte und gleichem Gewichte, von denen zwei mit gleichen Quantitäten Quecksilber gefüllt waren. Hierdurch wurden bei den Wägungen die Luftgewichte eliminiert, da die vier Kolben in den vier erwähnten Wagechalen gleiche Luftgewichte verdrängen, mag der Barometerstand hoch oder niedrig sein.

Zuerst wurden die beiden Quecksilber enthaltenden Kolben in die oberen, die leeren Kolben in die unteren Schalen gebracht; in einem zweiten Falle wurde einer der Kolben der oberen Station mit dem leeren Kolben der unteren Station vertauscht; es erfolgte also der erste eine Annäherung an den Erdmittelpunkt, welche der vertikalen Distanz der beiden Wagechalen gleichkommt. Es muß — entsprechend der Theorie — mit der Versetzung des Kolbens von der oberen in die untere Station eine Gewichtszunahme eintreten, welche durch Zulegegengewichte bestimmt werden kann. In der That fand Professor v. Jolly bei Berücksichtigung der Faktoren, welche auf das Wägungsergebnis Einfluß nehmen, eine Gewichtszunahme von 31,686 mg. Daß die Aenderung des Feuchtigkeitsgehaltes und der Temperatur der Luft einen ganz bedeutenden Einfluß auf das Beobachtungsergebnis ausüben, ist wohl selbstverständlich; man muß deshalb bei Anstellung der Versuche Tage wählen, an welchen die Bedingung eines beständig gleichen Hygrometerstandes annäherungsweise wenigstens erfüllt ist.

Der soeben erwähnte von Professor v. Jolly angestellte Vorversuch ist unter anderem auch insofern von großem Interesse, als es durch ihn ermöglicht wird, die Ergebnisse der Beobachtung und der Theorie einer vergleichenden Prüfung zu unterwerfen. Unter der Bedingung, daß der Beobachtungsort auf einer Hochebene gelegen ist — was für München, welche Stadt auf einem die Meeresoberfläche um 515 m überragenden Hochplateau sich befindet, gilt — hat v. Jolly eine Formel auf rechendem Wege deduziert, durch welche die Gewichtsdifferenz eines und desselben Körpers, welche einer bestimmten Höhen Differenz entspricht, gegeben wird; diese theoretische Formel liefert für die Gewichtszunahme, welche der mit Quecksilber

erfüllte Kolben erfährt, wenn er von der oberen in die untere Schale gebracht wird, den Wert von 33,059 mg, eine Zahl somit, welche die Beobachtungszahl an Größe übertrifft. Diese Differenz ist ohne Zweifel lokal sich geltend machenden Ursachen zuzuschreiben; es sind letztere die Anziehungen, welche von den Gebäuden, die den Beobachtungsort umgeben, ausgeübt werden.

Nachdem v. Jolly diesen Vorversuch vorgenommen hatte, ging er an die Untersuchung, wie groß die weitere Gewichtszunahme des von der oberen in die untere Schale gebrachten Kolbens ist, wenn auf das in dem letzteren enthaltene Quecksilber eine Bleifugel von 5775,2 kg, die unter die untere Schale aufgestellt wurde, anziehend wirkt; jedenfalls zieht auch die Bleifugel den Quecksilberkolben in dem Falle an, in welchem sich derselbe in der oberen Schale befindet, doch ist diese Anziehung nach den v. Jolly angestellten Rechnungen von einer solchen Kleinheit, daß sie an der Wage sich nicht manifestiert.

Während — wie oben bemerkt — ohne Aufstellung der Bleifugel die Gewichtszunahme bei der Uebertragung des Quecksilberkolbens von der oberen in die untere Station 31,686 mg betrug, war die Zunahme des Gewichtes bei untergestellter Bleifugel 32,275 mg; die Anziehung der Bleifugel entspricht somit einem Gewichte von 0,589 mg. Nachdem Jolly den Radius der Bleifugel (0,4975 m), den Abstand des Mittelpunktes des Quecksilberballons vom Mittelpunkte der Bleifugel (0,5686 m), das Gewicht des Quecksilbers (5,00945 kg), die Dichte des Bleis (11,186) mit aller Sorgfalt bestimmt hatte, erhielt er nach Ausführung einer leichten Rechnung für die mittlere Dichte der Erde 5,692. Dieses Resultat übertrifft das mit der Torsionswaage erhaltene um beinahe 2%.

Von Interesse sind die Versuche, welche fast zu derselben Zeit wie v. Jolly J. H. Poynting in Manchester zur Bestimmung der mittleren Erddichte anstellte. Auch dieser Forscher bediente sich bei seinen Messungen der Wage: es wurde ein Bleigewicht von 452,92 mg an einem Drahte an dem einen Arm der Wage aufgehängt und befand sich ungefähr 6 englische Fuß unter demselben; durch Gegengewichte in der anderen Schale wurde das Bleigewicht äquilibrirt und nun eine große Bleimasse, welche das Gewicht von 154220,6 g hatte, direkt unter das hängende Gewicht gebracht; die durch diese Bleimasse verursachte Zunahme des Gewichtes betrug ein Hundertstel von einem Milligramm. Der Mittelwert aus elf Messungen, welcher für die mittlere Dichte der Erde erhalten wurde, betrug 5,69, was mit den früher mitgeteilten Versuchen von Jolly in guter Uebereinstimmung sich befindet. Es sind allerdings, wie Poynting angibt, seine verschiedenen Bestimmungen von einander sehr differierend, weshalb die Mittelzahl noch mit verhältnismäßig großen wahrscheinlichen Fehlern begabt ist, doch gedenkt Poynting seine Versuche nochmals unter günstigeren Verhältnissen aufzunehmen.

Von allen erwähnten Methoden, die mittlere

Dichte der Erde zu bestimmen, kommt unzweifelhaft denjenigen, welche auf dem Prinzip der Torsions- und gewöhnlichen Waage basiert sind, also den Methoden von Cavendish und Jolly die größte Genauigkeit zu. Die Sorgfalt der Beobachtungen des Münchener Gelehrten, die hierbei thunliche Eliminierung der störenden Einflüsse rechtfertigen das Vertrauen, welches man in dessen Bestimmungen setzen kann.

Der Zahl, welche die mittlere Dichte der Erde angibt, kommt insofern eine große Bedeutung zu, da sie bei der Vergleichung der Massen der Himmelskörper mit der Erdmasse in Rechnung genommen werden muß, so daß man wohl mit Recht behaupten kann, es bieten die geschilderten Arbeiten genialer Forscher über diesen Gegenstand nicht bloß physikalisches Interesse, sondern sie seien auch für den Astronomen von großem Belange! —

Die Leopardennatter (*Callopeltis quadrilineatus* Pallas)*)

Don

Dr. Friedrich Knauer in Wien.

Die artenreiche Familie der Nattern (*Colubridae*) ist in der europäischen Fauna durch die Gattungen der Fuchsschlangen (*Coronella* Laurenti) mit 3 Arten, Trugnattern (*Tachymenis* Wiegmann) mit 1 Art, Kielrückennattern (*Tropidonotus* Kuhl) mit 3 Arten, Zornschlangen (*Zamenis* Wagler) mit 2 Arten, Kletternattern (*Callopeltis* Bonaparte) mit 2 Arten, Schnauzennattern (*Rhinechis* Michahelles) mit 1 Art, Steignattern (*Elaphis* Aldrovandi) mit 3 Arten, Schildaugenschlangen (*Periops* Wagler) mit 1 Art, Sandfischlangen (*Psammophis* Boie) mit 1 Art, Grubennattern (*Coelopeltis* Wagler) mit 1 Art, also im Ganzen durch 10 Gattungen mit 18 Arten vertreten.

Aus diesen Gattungen unterscheiden sich die Vertreter der Kletternattern von deren übrigen Verwandten durch ihren gegen den stets stark gestreckten dreieckigen oder länglich elliptischen Kopf hin deutlich sich verbünnenden Körper, die schönen, glänzenden, scharf umrissenen Kopfschilder (von denen das mächtig große Rückenschild oval und breiter als hoch ist) und die ganz glatten, kaum merklich gefielten Schuppen (in 21–27 Reihen). Dieser Gattung gehört die bekannte Aesculapnatter (*Callopeltis Aesculapii* Aldrovandi) und die hier zu besprechende Leopardennatter an.

*) Bei der relativen Armut unserer europäischen Reptilienfauna muß es auffallen, daß wir selbst von den wenigen Arten hinsichtlich der Lebensweise nur ganz spärliche Kenntnisse haben. In den größeren Terrarien unserer Tiergärten kommen die nach Färbung und Form interessantesten Schlangen und Echsen Südeuropas immer häufiger zur Ausstellung, so daß auch schon der Laie Mitteilungen über das Thun und Treiben dieser Tiere verlangt. Ich gedente, an dieser Stelle in zwanglosen Zwischenzeiten über einzelne dieser wenig gekannten Tiere, soweit ich sie zu beobachten Gelegenheit hatte, mehr weniger ausführliche Mitteilungen zu bringen.

Macht schon die Aesculapnatter in ihrem glatten glänzenden Schuppenkleide einen stattlichen, angenehmen Eindruck, wozu wohl ihr ansprechendes Betragen in erster Linie beiträgt, so fesselt die farbenuntere Leopardennatter das Auge des Beobachters durch ihr schönes Äußere ganz besonders. Es läßt sich auch nicht leicht ein ohne alle Ueberladung farbenreicheres, zugenderes Farbenkleid denken, als das unserer Natter. Ein frisches Rötlichgrau oder Hellbraun bildet die Grundfarbe des Oberkörpers. Von dieser hebt sich eine über den ganzen Rücken hinziehende Reihe großer, schön kastanienbrauner Quersflecken ab. Zu beiden Seiten dieser Quersflecken folgt eine Reihe kleinerer Flecken. Ganz besonders zierlicher Zeichnung erfreut sich aber der fein geschwungene Kopf mit seinen regelmäßig geformten, lebhaft glänzenden Schildern. Ueber den hinteren Schnauzschildern steht ein glänzend schwarzer Quersfleck, der beiderseits zum Auge hinzieht und unterhalb des Auges als vertikaler Seitenfleck über die Lippenschilder hinstreicht. Ein ebenso gefärbter Fleck zielt den Scheitel, und von dem aus laufen zwei schmale Streifen zu der Rückenfleckenreihe hin. Zwischen diesem Scheitelfleck und dem erwähnten Quersfleck zieht ein schräger schwarzer Fleck von den Mundwinkeln zu den Augenbrauenschildern. Dazu noch das grelle Gelbroth der Regenbogenhaut des Auges, so daß wir wirklich unwillkürlich an die farbenbunten Raizen der Tropen gemahnt werden.

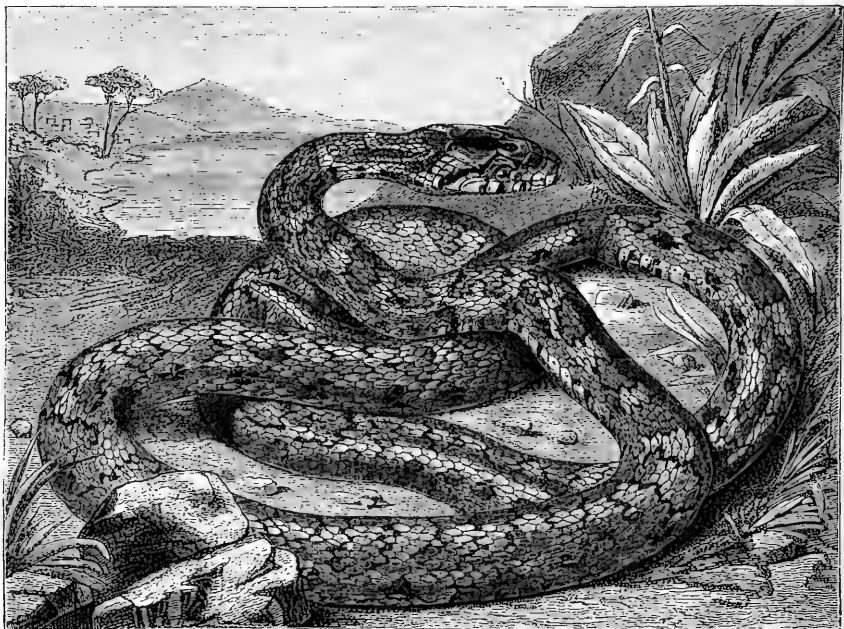
Unsere farbenschmucke Natter wird 60–80 cm lang. Sie findet sich in zwei ständigen Spielarten, von denen die eine, die Leopardennatter, wie wir sie beschrieben haben, in Dalmatien, Istrien und Italien heimisch ist, während die andere, die Vierzehnstreifennatter*), im südöstlichen Europa sich findet; bei ihr vereinigen sich die oben erwähnten braunen

*) Nicht zu verwechseln mit der viel größeren Streifennatter (*Elaphis quadrilineatus* Bonaparte).

Rückenquerbinden zu zwei Längsbinden, neben welchen jederseits die Grundfarbe in Form einer scharf sich abhebenden Längsbinde verläuft, so daß über den Oberkörper vier Längsbinden hinziehen.

So lebhaft die Leopardennatter durch das bunte Farbenkleid von anderen Nattern absteicht, so wenig läßt sich dies von ihrem Gebahren sagen. Sie bleibt da an Lebhaftigkeit weit hinter ihrer nächsten Verwandten, der so geschmeidigen, lebendigen

diese Vorliebe für minder warme Temperatur trägt sie nicht bloß zur Schau, wenn sie eine ganze Reihe von Tagen sich sattfam im Sonnenlichte zu baden Gelegenheit hatte; nein, auch wenn ich sie nach langen trüben und kalten Wochen mit ihren Mitgefangenen zum ersten Male wieder an die Sonne brachte und ihre Genossen mit Wollust den heißen Sonnenstrahlen sich entgegenstreckten, floh sie sofort abwärts von den grade besonnten Stellen nach einem kühlen



Die Leopardennatter. *Colapeltis quadrilineatus* Pallas.

Aeskulapnatter zurück, die eben durch ihr zutrauliches, agiles Wesen dem Reptilienfreunde und Terrarienbesitzer viel Freude bereitet. Volle Stunden lang lagert unsere Leopardennatter, wenn sie einmal ein passendes Plätzchen gefunden, regungslos in ihrem Käfig, und nur das Zungenspiel und der Blick der lebhaften Augen verrathen, daß sie beobachtet, was um sie her vorgeht. Dabei äußert sie, so ganz verschieden von der bei der Mehrzahl der Kriechtiere lebhaft zum Ausdruck kommenden Vorliebe für Sonnenlicht und Wärme, auffallende Neigung für Kühle, schattige Orte. Immer wieder entzieht sie sich den nachrückenden Sonnenstrahlen durch eiligen Rückzug nach einem dunklen Plätzchen. Und kann sie sich nicht, wie sie gerne möchte, in einen kühlen Versteck zurückziehen, so schmiegte sie sich mit wahrer Gier an den kühlen Wassernapf oder birgt sich an besonders warmen Tagen bis an den Kopf im Wasser. Und

Winkel und lehnte sich, als könnte sie mit den kalten Wänden nicht nahe genug in Berührung kommen, in sonderbarer Kopfübertstellung die senkrechte Fensterwand entlang enge an und blieb ganze Nachmittage in dieser anscheinend keineswegs bequemen Stellung.

Die Leopardennatter erschien mir überhaupt oft als ganz rätselhaftes Tier. Stundenlang starrt das Auge ins Weite und es scheint ihr alle Teilnahme für die nächste Umgebung abhanden gekommen zu sein. Dann fährt sie wieder plötzlich, wie im Traume, mit geöffnetem Rachen nach der sich nähernden Hand, um aber, als habe sie sich eines Besseren besonnen, mitten im Ausholen innezuhalten. Und ebenso unverständlich bleibt sie in anderer Hinsicht. An manchen Tagen scheint sie wahre Mordgier zu überkommen; jede Eidechse, die sich ihr nähert, wird angefallen und, wenn bewältigbar, erwürgt. Dann vergehen aber wieder drei und vier Wochen, über die sie sich

förmlich Hungerkur auferlegt zu haben scheint. Bei der Jagd auf ihre Beute entfaltet die Leopardenmutter, von ihrem sonstigen Gleichmüthe verschieden, große Lebendigkeit. Lebhaftes Züngeln und der Blick des feurigen Auges verrathen, daß sie ihr Opfer erblickt hat; unermüdeten Blickes gleitet sie auf dasselbe zu und ehe sich dieses versteht, hat sie mit blitzschneller Halswendung nach ihrem Opfer ausgeholt und dasselbe mit den lebenden Fesseln umstrickt. Erst, wenn sie sich von dem eingetretenen Tode des erbeuteten Thieres überzeugt hat, löst sie die Fesseln und geht daran, dasselbe mit dem Kopfe voran zu verschlingen.

Als Futter reichte ich den Leopardenmuttern Mauer- eidechsen und kleinere Zauneidechsen; dergleichen fielen sie sofort über junge Ringel- und Würfelmattern her, so daß die Mittheilungen anderer Beobachter, nach welchen sie durch Verzehren junger Vipern sehr nützlich werden, wohl Glauben verdienen.

Reptilienfreunden, für deren Terrarien sich unsere schmucke Leopardenmutter wohl eignet, sei noch erwähnt, daß die Tierhandlung Anton Mülser in Bozen (Südtirol) lebenskräftige Exemplare dieser Art zu billigen Preisen versendet, und füge ich noch hinzu, daß die Mittheilungen verschiedener naturgeschichtlicher Werke, die Leopardenmutter sei nicht zu überwintern, der Wahrheit nicht entspreche. Wie alle süßlichen Reptilienarten verlangt die Leopardenmutter den Winter über wärmere Räume zum Aufenthalt; sonst aber erträgt sie das Gefangenleben nicht schlechter als andere Kriechtiere, wenn man für zweckgemäße Käfige sorgt, ihr genügend Nahrung, Wasser, frische Luft bietet, das Ueberhandnehmen von Schmarotzermilben durch öfteres Reinigen der Käfige, Wechseln des Mooles, Warmbäder u. s. w. verhindert und die Häutung durch in den Käfig gebrachtes rauhes Gestein erleichtert.

Das moderne Beleuchtungswesen.

Don

Ingenieur Th. Schwarze in Leipzig.

II.

Beim Eingehen auf die Vergleichung des Gaslichtes mit dem elektrischen Lichte ist wohl zuerst die Frage zu beantworten: Auf welche Weise kann die Elektrizität zu Beleuchtungszwecken benutzt werden? Und zweitens: Wie stellt sich das Kostenverhältnis?

Um die erste Antwort in halbwegs genügender Ausführlichkeit geben zu können, ist einiges über die Natur der zu dem fraglichen Zwecke dienenden elektrischen Kraftwirkung vorauszuschieken.

Es ist eine allbekannte Thatsache, daß die Elektrizität bei ihrem Uebergange von einem Leiter zum andern sich in Lichterscheinungen umsetzt, sobald ihr ein Widerstand entgegentritt, der ihre Spannung bis zu einem gewissen Grade erhöht. Dieser Widerstand kann durch den dazwischen befindlichen Raum oder durch einen zur Intensität des Stromes verhältnismäßig geringen Querschnitt eines Zwischenleiters hervorgerufen werden. Es findet im letztern Falle durch die Stauung des elektrischen Stromes eine Umsetzung in Wärme und ein dadurch hervorgerufenes Erglühen des schwachen Leiters statt, während im erstern Falle der Uebergang des elektrischen Stromes gewissermaßen in einem Funkensprühen vor sich geht.

Diese Erscheinungen können schon mit jeder gewöhnlichen Elektrifiziermaschine, d. i. durch Reibungselektrizität oder sogenannte statische (doch fälschlich nur sogenannte) Elektrizität hervorgerufen werden;

viel besser eignet sich aber dazu die sogenannte dynamische oder Volta-Elektrizität, weil diese in dauern- der starker Strömung erzeugt und durch Drähte auf größeren Entfernungen fortgeleitet werden kann. Aus praktischen Gründen ist jedoch für Beleuchtungszwecke und andre elektromotorischen Leistungen die auf magnetischer Induktion beruhende Magnetelektrizität am besten zu verwenden.

Das elektrische Licht, welches durch den Widerstand hervorgerufen wird, welcher sich dem elektrischen Strome an irgend einer Stelle seiner Leitung entgegensetzt, wurde in der für Beleuchtungszwecke geeigneten Dauer und Stärke zum erstenmal ums Jahr 1813 vom englischen Physiker Humphry Davy mittels einer galvanischen Batterie aus 3000 Kupferzinelementen erzeugt. Es war dieses das elektrische Kohlenlicht, welches entsteht, wenn in den Stromkreis einer galvanischen Batterie oder eines andern dazu geeigneten Elektromotors zwei einander gegenüberstehende, dünne, zugespitzte Kohlenstäbchen eingeschaltet werden. Der elektrische Strom wird dadurch gezwungen, den sogenannten Voltabogen oder Lichtbogen zu bilden, welcher von einer äußerst intensiven Lichterscheinung begleitet ist, wobei gleichzeitig eine sehr starke Wärmeentwicklung an den einander zunächst liegenden Stellen der Kohlenstäbchen vorhanden ist.

Ein derartiger Lichtbogen entsteht jedoch nicht nur, wenn ein elektrischer Strom von gleicher Richtung, d. i. ein kontinuierlicher Strom (wie solchen

unmittelbar die galvanische Batterie erzeugt) durch die Leitung freist, sondern auch dann, wenn rasch aufeinander folgende Wechselströme, wie sie unmittelbar von einer magnet-elektrischen Maschine entsetet werden, zwischen den Kohlenstippen ihren Uebergang finden.

Je nachdem das eine oder das andre vor sich geht, sind die den Lichtbogen begleitenden Erscheinungen wesentlich verschiedene und erfordern auch verschiedene Einrichtungen der Beleuchtungsapparate.

Bei dem Uebergange des kontinuierlichen Stromes ist das eine Kohlenstäbchen als das positive, das andre als das negative zu unterscheiden, denn nach dem Sinne der Elektricität, d. h. nach dem Elektricitätszeichen richtet sich ihr Verhalten. Bei Wechselströmen tauschen die Stäbchen ihren elektrischen Charakter im steten Wechsel gegeneinander aus und ihr Verhalten wird dadurch identisch.

Nehmen wir zuerst an, es sei nur ein sehr dünnes Kohlenstäbchen, gewissermaßen ein Kohlendraht in den Stromkreis eines Elektromotors eingeschaltet. Bei einer gewissen Größe des Widerstandes, welchen der elektrische Strom durch diesen Kohlendraht erfährt, wird der letztere in seiner ganzen Länge zur hellen Weißglut kommen. Die Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffes wird alsdann ein rasches Verbrennen des Kohlendrahtes bewirken; um dieses zu verhüten, schließt man den Kohlendraht in ein luftdichtes Glasgehäuse ein, welches möglichst luftleer oder mit einem indifferenten Gase (z. B. Stickstoff) gefüllt ist. Das Glühen des Kohlendrahtes wird alsdann mit der Dauer des elektrischen Stromes fortbestehen, und man hat eine, milbes Licht ausstrahlende elektrische Inkandeszenz- oder Glühlichtlampe, welche einen für gewisse Zwecke sehr brauchbaren elektrischen Beleuchtungsapparat repräsentiert.

Einen andern Moxus der elektrischen Lichterzeugung erhält man, wenn man die schon oben erwähnten beiden Kohlenstäbchen oder Kohlenstippen in den Stromkreis des Elektromotors bringt und durch eine gewisse Entfernung dieser Stäbchen den Stromkreis unterbricht. Die getrennten Elektricitäten vereinigen sich alsdann unter blinkender Lichterscheinung, und diese Lichterscheinung wird herkömmlicherweise, wie schon bemerkt wurde, als der Voltabogen bezeichnet. Bei gehörig starkem Strome und unter sonst günstig angeordneten Umständen kann dieser Lichtbogen eine ziemliche Länge, selbst bis zu 10 cm erlangen; des sehr starken Widerstandes wegen findet aber alsdann eine bedeutende Kraftverschwendung statt. Um möglichst ökonomisch zu sein, ordnet man daher die Kohlenstippen in sehr geringer Distanz (etwa 3 mm) von einander an, oder bringt unter andrer Form die Lichtkohlen wohl auch miteinander in Berührung, wodurch die sogenannte Koniaht-Inkandeszenz als Lichtwirkung resultiert.

Der Voltabogen, der als wichtigste Methode der elektrischen Lichterzeugung gilt, ist von gewissen, sehr interessanten und zum Teil für die Konstruktion der

Apparate maßgebenden Erscheinungen begleitet, die hier in Kürze zu besprechen sind.

Im Voltabogen strahlt das Licht von den in stärkster Weißglut versetzten Enden der Kohlenstäbchen aus; der dazwischen befindliche Raum, durch welchen der elektrische Strom sich zur Herstellung seines Kreislaufes Bahn bricht, ist weniger hell und ist mit glühenden Kohlenpartikeln erfüllt, die von der positiven Kohlenstippe zur negativen fliegen; jedoch findet — wie schon angedeutet — diese Erscheinung nur bei gleichbleibender Richtung des Stromes statt. Durch das Fortreißen der Teilchen höhlt sich das Ende des positiven Kohlenstäbchens aus, das negative spitzt sich zu und verhält sich der Abbrand zwischen positiver und negativer Kohlenstippe ungefähr wie 2 : 1, jedoch ist dieses Verhältnis kein konstantes, indem dasselbe von mancherlei Umständen abhängt. Auch die Temperaturen zwischen den Kohlenstippen sind bedeutend verschieden, und man hat gefunden, daß diejenige der negativen Spitze mindestens 2500, diejenige der positiven Spitze mindestens 3200 Grad C. beträgt.

Bei dem durch Wechselströme erzeugten Lichte spitzen beide Kohlenstäbchen sich gleichmäßig zu und ist das Maß der Abnutzung an beiden dasselbe. Um diese Gleichheit der Abnutzung oder des Abbrandes auch bei der Anwendung des kontinuierlichen Stromes herbeizuführen, hat man dem positiven Stäbchen einen ungefähr doppelt so großen Querschnitt gegeben als dem negativen.

Uebrigens müssen die Kohlenstäbchen selbst auf Kosten der Lichtintensität eine gewisse Dike erhalten, weil zu dünne Stäbchen von einem starken Strome bis auf eine größere Länge in Rotglut versetzt werden können, wodurch ihr Abbrand und damit die Auslage für die Lichtunterhaltung bedeutend erhöht wird. Um den unnützen Abbrand der Kohlenstäbchen überhaupt zu verhüten, hat man dieselben auf galvanoplastischem Wege mit einem Ueberzuge von Kupfer oder Nickel versehen.

In Fig. 1 ist die Verbrennungsweise der Kohlenstäbchen unter der Einwirkung von Wechselströmen dargestellt, während Fig. 2 die Verbrennungsweise bei kontinuierlichem Strome illustriert; und zwar ist hier — wie aus den vorhergehenden Bemerkungen sich ergibt — a das positive und b das negative Stäbchen. In Folge der hierbei stattfindenden Aushöhlung des positiven Stäbchens bildet dasselbe eine kleine Sonne, welche etwa Zweidrittel des Lichtes nach unten, also gerade dahin strahlt, wo man für gewöhnlich das hellste Licht wünscht. Soll dagegen das meiste Licht seitlich in einer bestimmten Richtung ausstrahlen, wie dies z. B. für Leuchtturmlichter erwünscht ist, so stellt man zweckmäßig die Kohlenstäbchen nicht mit ihren Achsen in eine gerade Linie, sondern verschiebt das untere negative Stäbchen b derartig, daß seine Achse die Seite des positiven Stäbchens a tangirt; der Abbrand erfolgt alsdann auf die in Fig. 3 illustrierte Weise.

Anstatt die Kohlen für die elektrische Lichterzeugung in Stabform anzuwenden, hat man denselben

aus diesem oder jenem Grunde auch andre Formen gegeben. So ist z. B. in der Werdermannschen Lampe die positive obere Kohle freisplatten- oder brodförmig, und die untere stabförmige Kohle berührt dieselbe, so daß Kontaktinkandescenz resultiert. In der Wallace-Farmer-Lampe sind beide Kohlenstücke plattenförmig und werden mit ihren parallelen Seiten in geringer Entfernung erhalten, wodurch der Lichtbogen gezwungen wird, zwischen den parallelen Plattenkanten hin- und herzulaufer, indem er sich stets an die Stelle des geringsten Widerstandes begibt. In der Regnier-Lampe haben die Kohlen die Form kreisrunder, dünner Scheiben, die mit ihren geneigten Achsen so gegeneinander gestellt sind, daß sie in einem Punkte ihres Umfanges sich so weit einander nähern, als zum Uebergange des Lichtbogens erforderlich ist und dabei durch Rotation den Abbrand gleichmäßig auf ihren Umfängen verteilen. Anstatt die stabförmigen Kohlen einander in gerader Linie gegenüber zu stellen, hat man dieselben auch parallel nebeneinander oder gegeneinander geneigt angeordnet und

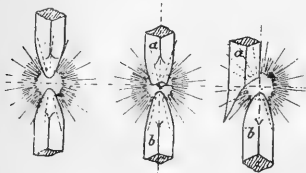


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

damit ein den sonstigen Umständen angemessenes, möglichst günstiges Konsum der Stäbchen und ein stetiges Licht zu erreichen gesucht. Anstatt der Kohlenstäbchen hat man auch Metallbräute zur Anwendung gebracht.

Aus diesen Andeutungen dürfte hervorgehen, daß die Elektriker aus praktischen Gründen oder zuweilen wohl auch nur aus der Sucht nach etwas Neuem, Eigentümlichem und deshalb Patentfähigem sich wacker bemüht haben, die verschiedenartigsten Anordnungen in der Konstruktion elektrischer Lampen zuwege zu bringen.

Im allgemeinen kann man die große Zahl verschiedener Lampenkonstruktionen in zwei Klassen bringen: in Glühlichtlampen und in Voltabogenlampen, die letzteren werden wiederum eingeteilt in eigentliche Lampen und in Kerzen. Diese Unterscheidung begründet sich darauf, daß Lampen zur Erhaltung des normalen Lichtbogens besonderer Reguliervorrichtungen bedürfen, während in der Kerze die Kohlenstäbchen einfach parallel nebeneinander gestellt sind und mit Wechselströmen unter beiderseits gleichmäßiger Abnutzung den Lichtbogen zwischen sich erzeugen.

Ferner kann man noch mit Bezug auf die Art der Stromzuführung Gleichstromlampen und Wechselstromlampen unterscheiden. Diese Klassifizierung ist jedoch insofern eine willkürliche, als jede Lampe bei

passender Anordnung mit kontinuierlichem Strome oder mit Wechselströmen betrieben werden kann.

Es wurde schon angedeutet, daß die elektrischen Lampen zur Distanzerhaltung der Kohlenspitzen für Erzeugung des normalen Lichtbogens besonderer automatischer Reguliervorrichtungen bedürfen; diese Regulatoren müssen aus leicht zu findendem Grunde von der Stromstärke selbst beeinflusst werden, und zwar muß große Empfindlichkeit derselben besonders in dem Falle vorhanden sein, wenn in einem und demselben Stromkreise mehrere Kerzen oder Lampen gleichzeitig im Betriebe zu erhalten sind, d. i. wenn die Teilung des elektrischen Lichtes stattfindet.

Die Teilung des Lichtes war eine der schwierigsten Aufgaben für Elektrotechniker, jedoch scheint dieselbe nunmehr zur Befriedigung in mehrfacher Weise gelöst zu sein. Die Bedeutung dieser Aufgabe liegt darin, daß mit einem einzigen Elektromotor in möglichst vielen Punkten des Stromkreises Lichter von geringer gleichbleibender Intensität zu erzeugen sind und damit eine der gewöhnlichen Gasbeleuchtung sich nähernde Beleuchtungsweise zuwege gebracht wird. Man erfährt hieraus, daß die Wege der Gastecher und Elektrotechniker neuerdings strads auseinander gingen; denn während die ersteren sich bemühten, durch Intensivbrenner den Gasverbrauch im Verhältnis zur Lichtintensität auf ein Minimum zu bringen, suchten letztere die zu grelle Intensität des elektrischen Lichtes zu schwächen und selbst auf die Gefahr eines vergrößerten Kraftaufwandes den Lichteffect eines Stromkreises möglichst gleichmäßig im Raume zu verbreiten.

Hauptfache bei der Teilung des elektrischen Lichtes ist es, die Leitung, durch welche der Elektromotor mit den Lampen verbunden ist, derartig einzurichten, daß jede einzelne Lampe die zu ihrer Maximalleuchtkraft erforderliche Elektrizitätsmenge ganz unabhängig von den übrigen Lampen zugeführt erhält, was durch Regulatoren mit elektrischer Spiralanziehung, durch sogenannte Solenoide auf eine höchst einfache Weise geschieht. Ein solches Solenoid besteht aus einer vom elektrischen Strome durchflossenen Drahtspirale, in deren Achse ein Eisenstab sich befindet, welcher durch die magnetisierende Wirkung des Spiralstromes in die Drahtspirale hineingezogen wird. Diese auf den Eisenstab ausgeübte magnetische Anziehung wirkt am stärksten, wenn das eine Ende des Stabes sich in der Mitte der Spirale befindet, und ihre Tendenz ist, den Stab so weit in die Spirale hineinzuziehen, daß die Stabmitte mit der Spiralmittle zusammenfällt, in welcher Stellung das Gleichgewicht zwischen dem im Stabe erweckten Magnetismus und dem elektrischen Spiralstrom hergestellt ist. Verbindet man das eine Ende des Eisenstabes mit dem einen Kohlenstäbchen, und das andere Stabende mit einem passend normierten Gegengewichte, so wird durch die magnetische Kraftäusserung dem wirksamen Stabgewichte bei einer bestimmten Stärke des Lichtbogens das Gleichgewicht gehalten. Anstatt des Gegengewichtes kann jedoch auch noch ein zweites Solenoid zur Anwendung kommen.

Im höchsten Grade und in einfachster Weise scheint die Verteilung des elektrischen Lichtes mit den von Edison und Swan konstruierten Glühlichtlampen ausführbar zu sein. Diese Glühlichtlampen haben in der Zeit der elektrischen Ausstellung, welche voriges Jahr in Paris stattfand, sich recht gut bewährt. Bei den Beleuchtungsversuchen im großen Pariser Opernhause waren 600 Swan'sche Lampen (benannt nach ihrem Erfinder Mr. J. B. Swan in Newcastle, England) am Hauptkronleuchter angebracht, jede von ungefähr 20 Kerzen Leuchtkraft und in drei Stromkreisen zu je 200 Lampen verteilt. Jeder der drei Stromkreise wurde von einem besondern Elektromotor, einer großen Siemens'schen Wechselstrommaschine, gespeist. Durch diese 600 Glühlichtlampen von zusammen 12000 Kerzen Lichtintensität wurden die früher an demselben Kronleuchter vorhandenen 750 Gasflammen ersetzt. Der

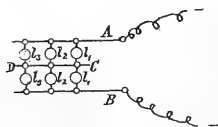


Fig. 4.

Betrieb jedes Elektromotors wurde durch eine 25-pferdige Dampfmaschine besorgt, so daß mit einer Pferdestärke 160 Lampen betrieben wurden. Die Verbindungsweise dieser Lampen, wodurch die gleichmäßige Lichtverteilung erzielt wurde, war einfach und sinnreich. Die Anordnung der Lampen war paarweis, so daß jeder Stromkreis 100 Paar Lampen enthielt, von denen jedes Paar durch eine Nebenleitung mit der von den Polen des Elektromotors ausgehenden Hauptleitung A B verbunden war, wie Fig. 4 illustriert. In den Verbindungsstellen der Nebenleitung mit der Hauptleitung sind Vorrichtungen eingeschaltet, welche dem elektrischen Strom einen gewissen Widerstand entgegensetzen und somit dessen gleichmäßige Verteilung in der ganzen Leitung herbeiführen.

Ferner ist aber noch zwischen jedem Lampenpaare l_1 l_2 , l_3 l_4 u. s. f. ein dritter, unabhängiger Leitungsdraht C D ebenfalls mittels Widerstandsvorrichtungen eingeschaltet, so daß für jede Lampe beiderseits ein gewisser Elektrizitätsvorrat vorhanden ist

und der Strom von jeder Lampe aus zu den übrigen Lampen seinen Weg finden kann. Bei dieser Anordnung wird daher durch das zufällige Verlöschen einer oder auch mehrerer Lampen der Stromkreis nicht unterbrochen und keinerlei schädliche Beeinflussung der übrigen Lampen veranlaßt.

Schließlich dürften hier noch einige Bemerkungen über die Erzeugungskosten des elektrischen Lichtes im Vergleich zum Gaslichte am Platze sein, da erst hierdurch eine reelle Basis für die Werthschätzung beider Beleuchtungsarten gegeben wird.

Swan selbst gibt an, daß es vorteilhafter sei, das Gas in einer Gasmaschine für den Betrieb seiner Lampen zu verbrennen, als dasselbe direkt zur Lichterzeugung zu benutzen. Was den Widerstand anbelangt, welchen seine Lampen dem Durchgange des elektrischen Stromes entgegensetzen, so fußt er zur Unterstützung seiner Behauptung, daß überhaupt kein Widerstand stattfindet, auf dem von Faraday aufgestellten Satze: Ein elektrischer Strom, der einen Zoll Drahtlänge rotglühend macht, kann auch 100 Zoll Drahtlänge und überhaupt einen unendlich langen Draht zum Glühen bringen. Swan stellt ferner, gestützt auf seine Erfahrungen und Berechnungen die Behauptung auf, daß 20 kg Kohlen, die zum Betrieb einer Dampfmaschine verbrannt werden, mittels seiner Lampen ein Licht entwickeln, welches denselben Effekt gibt wie 30 cbm Leuchtgas, das mit gewöhnlichen Gasbrennern verbrannt wird. Nun sind aber nach einer früheren Berechnung *) zur Erzeugung von 30 cbm Leuchtgas 100 kg Kohlen, also 2,5 mal soviel als zur gleichen Lichtentwicklung mit Elektrizität nötig.

Auch viele andre glaubwürdige Angaben bestätigen, daß die elektrische Beleuchtung unter günstigen Umständen bedeutend billiger, oder zum mindesten doch nicht teurer als die Gasbeleuchtung stelle, und daneben fällt auch noch die lästige Wärmeentwicklung, sowie die Verschlechterung der Luft, welche die Gasbeleuchtung in Räumen, wo viele Flammen brennen und viele Menschen sich aufhalten, so widerwärtig macht, bei der elektrischen Beleuchtung hinweg; außerdem ist aber auch noch die Ähnlichkeit des elektrischen Lichtes mit dem Sonnenlichte in den Fällen von Vorteil, wo es sich um die richtige Unterscheidung der Farben handelt.

*) Art. I im 1. Hefte dieser Zeitschrift.

U e b e r R ü b e n m ü d i g k e i t.

Von

Dr. Hans Vogel in Memmingen.

Vor einiger Zeit hat ein junger Gelehrter viel Aufsehen in der agrilkulturgemischn Welt erregt mit der Behauptung, daß die geminderte Ertragsfähigkeit mancher Felder nicht auf den Nährstoffmangel im Boden zurückzuführen, sondern durch eine außerordentliche Vermehrung von Wurzelparasiten bedingt sei. Es ist hier nicht die passende Stelle, über die Richtigkeit dieser jedenfalls der Beachtung würdigen Hypothese ein Urtheil zu fällen — ich wurde nur an die Polemik, die sich alsbald gegen den Autor Dr. Linde erhob, zurückerinnert, als ich kürzlich eine Arbeit zur Hand bekam, welche von einem der hervorragendsten Forscher auf dem Gebiete der Landwirtschaft, Prof. Kühn in Halle kommt und die Ursache der Rübenmüdigkeit des Bodens auf Nematoden (Fadenwürmer) zurückleitet.

Entbedt wurden diese Würmer schon im Jahre 1859 von Schacht an Zuckerrüben der Hallenser Gegend. Doch selbst im Jahre 1865 schienen sie noch keine Gefahr zu bedeuten, indem Taschenberg behauptete, daß die davon befallenen Pflanzen zwar kränkeln aber nicht aussterben. Mit dem Maße aber, als die Rübenkultur in den Gegenden der großen Zuckerrüben forciert wurde, schuf man dem Parasiten immer günstigere Gelegenheit zur massenhaften Ausbreitung. Alle, sicher aber, alle 2 Jahre wurde der Boden wieder mit derjenigen Pflanze bebaut, welche dem Gedeihen der Schmarotzer den meisten Vor Schub leistete; der Boden wurde, um seine Ertragsfähigkeit zu steigern, aufs beste bearbeitet und durchlockert, so daß den Tierchen der Verkehr und die Wanderung möglichst erleichtert wurde. Eben weil man von ihrer Gefahr keine Ahnung hatte, führte man noch dazu in den Abfällen der Zuckerrüben auch den gesunden Feldern die Schmarotzer zu, so daß ganze Gegenden damit infiziert wurden.

Hören wir zunächst, welches die mühevoll erzielten Resultate der jahrelangen Forschung Kühn's über die Fortpflanzung dieser Tiere sind. Die jungen Larven, welche wie kleine Fäden aussehen, bohren sich in das Innere der ganz feinen Wurzelfasern. Ein Stachel (in beiden Figuren A) erleichtert ihnen diese Arbeit. Im Innern der Wurzel leben sie vom Saft der Pflanzen. Endlich schwellen sie am Hinterteile ihres Körpers flaschenförmig an, daß das Gewebe der Pflanze platzt und ihr Absterben frei wird. Während bisher Männchen und Weibchen gleiche Entwicklungsformen zeigen, verlieren endlich die Männchen diese Form, um sich in einen dünnen langen Wurm (Fig. 1) zu verwandeln, während die

Weibchen die Flaschenform beibehalten und die Eier bilden (Fig. 2). Im gefüllten Zustande erreichen diese Tiere die Größe von Stednadelköpfen, so daß sie gut mit freiem Auge erkannt werden können. Ein Teil der reifen Eier wird ausgeschieden, die übrigen reifen rasch nach und die letzten scheinen innerhalb der Hülle ihre Verwandlung durchzumachen. Aus den Eiern entwickeln sich Larven, welche sich wieder in

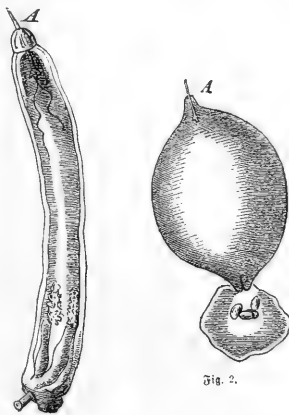


Fig. 1.

Fig. 2.

Wurzeln einsaugen, um von neuem den Lebenslauf der Alten zu beginnen. Bei ihrer raschen Vermehrung (nach 6 Wochen sind die Larven schon wieder mit Eiern gefüllt) ist es leicht erklärlich, warum das ganze Jahr alle möglichen Entwicklungsstufen der Larven zu finden sind.

Hat also diesen Tieren schon die Natur die denkbar günstigsten Bedingungen zur raschen Ausbreitung gewährt, so hat der Mensch in seiner Unkenntnis ihr verheerendes Umsichgreifen noch thünlichst unterstützt. Dazu kommt aber noch, daß diese Tiere durchaus nicht auf Zuckerrüben allein als ihre Nährpflanze angewiesen sind. Kohlrüben, Blattkohl, Senf und Rüben gewähren ihnen in ihren Wurzeln ebenfalls die Bedingungen ihrer Existenz.

Beim Kampfe gegen diese Art Phylloxera in der Rübenkultur müssen wir vor allem dahin trachten, die noch gesunden Felder *) gesund zu erhalten, da—

*) Auf einem Rübenzuckerfelde der hiesigen Gegend, das im vorigen Sommer angelegt wurde, konnte ich bis jetzt den Parasiten noch nicht finden. D. V.

gegen auf den kranken den Schmarozer zu vertilgen. Kompost von Zuckerrüben darf ohne gehörige Desinfektion mit Kalkschal oder Hitz nicht mehr auf die Felder gelangen. Zur Zerstörung der vorhandenen Schmarozer scheinen zwei Wege offen zu sein: Die Nematoden durch Einpflanzen und rechtzeitiges Wiederausrotten ihrer Lieblingspflanzen aus dem Erdbreich zu entfernen, oder sie so vollständig auszuhungern, daß sie schwach genug werden, um den Angriffen ihrer Feinde zu unterliegen. Denn

auch solche sind vorhanden in Form von Pilzen. Letzteres Verfahren: anhaltende Brache scheint nach dem „Schlesischen Landwirt“ das relativ billigere Mittel zur Befämpfung zu sein. Daß es aber hohe Zeit ist, allgemeine Schutzmaßregeln zu ergreifen, mag daraus entnommen werden, daß schon bis zum Jahre 1876 von 25 Zuckerrüben im Magdeburger Stadtbezirke 24 ihren Betrieb einstellten infolge der Verwüstungen, welcher diese kleine Schmarozer in den dortigen Rübenseldern verursacht hatte.

Fortschritte in den Naturwissenschaften.

Physik.

Eine neue Erklärungsweise der elektrischen und magnetischen Kraftwirkungen. Von den bekannten Naturerscheinungen ist keine in ein so geheimnisvolles Dunkel gehüllt wie die Elektrizität und der damit im innigsten Zusammenhang stehende Magnetismus. Die erste Hypothese über das Wesen der Elektrizität hat wohl der französische Physiker du Fay ums Jahr 1733 aufgestellt, nachdem von ihm die Verschiedenheit des elektrischen Zustandes entdeckt worden war. Derselbe wollte nämlich die elektrischen Wirkungen durch die damals zur Geltung gekommene Cartesiansche Wirbeltheorie erklären. Du Fay war jedoch mit dem naturnotwendigen Zusammenhange der von ihm unterschiedenen beiden Elektrizitätsarten nicht vertraut; diesen in der entgegengesetzten Polarität begründeten Zusammenhang zu entdecken, blieb Benjamin Franklin vorbehalten, welcher denselben mit den Worten ausdrückte: „Gewinnt ein Körper an elektrischem Feuer, so muß ein anderer es verlieren.“ In diesen Worten ist die unitarische Hypothese ausgesprochen, nach welcher die positive und negative Elektrizität relative Erscheinungen einer und derselben Grundursache sind. Der italienische Professor D. F. Rossotti, der auf Franklins unitarischer Hypothese fußte, kam darauf, einen Zusammenhang zwischen der Elektrizität und der Schwerkraft finden zu wollen und der um das einheitliche Zusammenfassen der elektrischen Erscheinungen hochverdiente Faraday stimmte dieser Idee zu, indem er 1857 schrieb: „Daß eine isoliert für sich bestehende Gravitationskraft existierte, welche keine Beziehung zu den andern Naturkräften und zu dem Prinzip von der Erhaltung der Kraft besitzen sollte, ist ebensovien anzunehmen, wie ein Prinzip des Leichten gegenüber demjenigen der Schwere. Die Gravitation mag nur ein übrigbleibender Rest von den Naturkräften sein“ u. s. w.

Einige der bedeutendsten Physiker der Jetztzeit, wie Friedrich Zollner und Wilhelm Weber find der Meinung, daß das ponderable (Schwerkraft besitzende) Molekül eine Verbindung positiv und negativ elektrischer Teilchen sei und daß infolge davon, daß die Anziehungskraft der ungleichartig elektrischen Teilchen etwas größer als die Abstößungskraft gleichartiger Teilchen sei, das Gravitationsgesetz aus dem elektrischen Grundgesetze folge, welchen Gedanken zuerst der Astrophysiker Friedrich Zollner ausgesprochen hat.

Trotz alles dieses geistreichen Strebens ist immerhin die Ursache der Anziehung und Abstößung, welche bei den elektrischen und magnetischen Erscheinungen zu Tage tritt, noch zu erklären; denn es liegt darin etwas Geheimnisvolles und selbst für den Laien Frappantes, so daß die Bestrebungen, etwas Licht in diesen dunklen Wirkungs-

kreis der Naturkräfte zu werfen, wohl allgemeines Interesse bieten.

Von Bedeutung sind in dieser Beziehung die Experimente, welche von Dr. C. M. Bjerknes (Professor der mathematischen Wissenschaften an der Universität zu Christiania) und dessen Sohne Wilhelm Bjerknes auf der elektrischen Ausstellung zu Paris angestellt wurden und großes Aufsehen bei den Physikern erregten.

Schon im Jahre 1856 veröffentlichte Dr. Bjerknes eine mathematische Untersuchung der vibratorischen Wirkung eines Körpers auf den andern oder auf ein in demselben Medium befindliches System von Körpern, aber erst 1875 kam er dazu, die Sache experimentell zu prüfen und seine Theorie in überraschender Weise bewahrheitet zu finden. Seine Experimente beruhen auf den folgenden Grundlagen. Wird Luft in einer hohlen elastischen Kugel, also etwa in einem Kautschukball abwechselnd verdichtet und verdünn, so wird die Kugel abwechselnd größer und kleiner, je nachdem mehr Luft hineingepreßt oder zum Teil herausgetrieben wird. Befindet sich eine solche vibrierende Kugel in einer Flüssigkeit, so wird sie durch ihre rasch aufeinander folgenden Volumenveränderungen in dieser Flüssigkeit Pulsationen erregen, welche radial vom Mittelpunkt der Kugel sich fortspinnen und nach dem Gesetze der radial wirkenden Kräfte, wozu ja auch die Gravitation gehört, auf das umgebende Medium, sowie auf die darin befindlichen Körper wirken. Hiernach muß also die Intensität des Einflusses der pulsierenden Kugel auf irgend einen Punkt ihrer Umgebung, liege er nah oder fern, sich umgekehrt wie das Quadrat der Entfernung dieses Punktes vom pulsierenden Körper verhalten, also in der zweifachen Entfernung ein Viertel, in der dreifachen Entfernung ein Neuntel u. s. f. von der Kraftwirkung an der Oberfläche des pulsierenden Körpers betragen. Durch die bezüglichen Experimente stellte sich nun in Uebereinstimmung mit den Rechnungsergebnissen der mathematischen Theorie heraus, daß wenn zwei pulsierende oder vibrierende, in dasselbe Medium eingetauchte Körper ähnliche Vibrationsphasen haben, d. h. sich ganz gleichzeitig ausdehnen und zusammenziehen, dieselben sich gegenseitig anziehen, während sie bei entgegengesetzten Vibrationsphasen, d. h. wenn sie sich wechselseitig ausdehnen und zusammenziehen, einander abstößen. Es sind dies ganz analoge Wirkungen, wie bei der elektrischen und magnetischen Anziehung durch ungleiche Polarität und Abstößung durch gleiche Polarität, obgleich hierbei die dynamischen Zustände der beiden sich anziehenden Körper bei der Anziehung analog und bei der Abstößung verschieden erscheinen, während man mit Bezug auf diese Erscheinungen an elektrischen und magnetischen Körpern das Umgekehrte voraussetzt.

Ein einfacher Versuch dient zur Illustration dieser

Erscheinungen. Wenn man zwei gleich große und sonst gleich beschaffene hölzerne Kugeln a und b (Fig. 1) aus nicht zu großer Höhe und in geringer Entfernung voneinander auf einen ruhigen Wasserpiegel fallen läßt, so werden dieselben infolge der entgegengesetzten Wirkungen zwischen ihrer Trägheit und dem hydrostatischen Auftrieb



Fig. 1.

eine Zeitlang im Wasser auf und nieder tanzen und dabei ähnliche Pulsationen im Wasser hervorrufen, wie wir solche oben in den gleichzeitig pulsierenden elastischen Kugeln voraussetzten. Sind also die beiden Holzkugeln a und b gleich groß und gleich schwer und hat man dieselben gleichzeitig aus gleicher Höhe herabfallen gelassen, so werden auch ihre Einwirkungen auf das Wasser genau dieselben sein und daselbe wird um beide Kugeln herum ganz gleichzeitig vor sich gehende freisförmig sich ausbreitende Wellenbewegungen entfalten und die beiden Kugeln werden eine gegenseitige Anziehung aufeinander ausüben, so daß sie sich einander nähern und endlich in Berührung kommen werden, vorausgesetzt, daß die Pulsationen des Wassers lange genug ausschalten.

Ist dagegen eine von den beiden Kugeln, etwa c in Fig. 2 bei gleichem Durchmesser schwerer als die andere

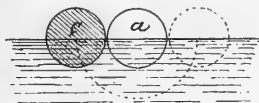


Fig. 2.

Kugel a, jedoch immerhin noch schwimmfähig, so wird dieselbe bei dem gleichzeitigen Herabfallen aus gleicher Höhe nicht untertauchen, auf der andern Seite der Kugel a wieder emporsteigen und von dieser abgestoßen werden, wie dies in Fig. 2 angedeutet ist.

Bei der Ausführung seiner Experimente in Paris bebediente sich Dr. Bjertens eines mit Glaswänden konstruierten und mit Wasser gefüllten Kastens, worin ein aus zwei horizontalen Luftpumpen und zweier damit verbundenen pulsierenden Trommeln bestehender Apparat eingetaucht war. Von diesen pulsierenden Trommeln, ist die eine (a in Fig. 3) fest, die andere (b) aber beweglich

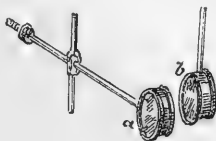


Fig. 3.

so daß ihre Entfernung zur festen Trommel reguliert werden kann; sie bestehen je aus einem kurzen Metallcylinder, auf dessen beide Endflächen elastische Membrane gespannt sind und beide sind durch Kautschukschläuche mit je einer Luftpumpe verbunden. Durch eine geeignete Vorrichtung der Maschinerie kann nun betrieht werden,

daß beide Trommeln entweder gleichzeitige Ein- und Ausbiegungen erleiden, wie dies Fig. 4 darstellt, wobei die beiden Trommeln sich anziehen, oder daß die Aus- und Einbiegungen ungleichzeitig erfolgen, wobei die beiden Trommeln einander abstoßen, wie Fig. 5 illustriert.

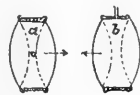


Fig. 4.

Durch die Anwendung einer Doppeltrommel, in deren Mitte sich eine, die beiden Trommelfelle voneinander separierende steife Scheidewand befindet und bei welcher jede der beiden Abteilungen mit einer der beiden Luftpumpen verbunden war, konnte die Wirkung eines mit

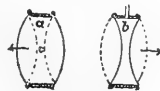


Fig. 5.

entgegengesetzten Polen versehenen Magnetstabes in überraschender Weise nachgeahmt werden, indem die eine Seite dieser Doppeltrommel auf die andere einfache Trommel anziehend, die andere Seite aber abstoßend wirksam gemacht werden konnte.

Welche Folgerungen hieraus auf die Grundursache der elektrischen und magnetischen Anziehung und Abstößung zu ziehen sind, will ich hier dahin gestellt sein lassen. Interessant ist die Sache jedenfalls.

Schw.

Der größte Elektromagnet ist Eigentum des physikalischen Instituts der Universität Greifswald. Derselbe wurde hergestellt aus 28 Lamellen von 7 mm dickem Eisenblech, da ein massiver Eisenkern wegen der bedeutenden Kosten und anderer Schwierigkeiten nicht anwendbar war. Die Lamellen wurden so geschnitten, daß ihre Breite den aufeinander folgenden parallelen Sehnen eines Kreises von $7 \times 28 = 196$ mm Durchmesser entsprach. Im Feuer hufeisenförmig gebogen, wurden die Lamellen auf den einander zugewandten Seiten ladiert, damit die Wirkung der Extrastrome so groß wie möglich wurde und dann zusammengefügt. Die vorspringenden Kanten der verschiedenen breiten Lamellen wurden mit der Feile entfernt. Auf diese Weise erhielt man einen Hufeisenmagneten, dessen Höhe 1270 mm war, der Durchmesser des zylindrischen Kerns betrug 195 mm, die ganze Länge des Kerns 2706 mm, der Polabstand von der Mitte des Cylinders gemessen 596 mm und das Gewicht des Kerns 628 kg. Die Magnetisierungsspirale wurde teils aus Bandkupfer, teils aus Kupferdraht hergestellt. Das Bandkupfer wurde in Ringen zu je 15 Windungen, die durch Gattapergastreifen voneinander getrennt waren, über den Kern gestreift und die Enden so verlötet, daß alles eine fortlaufende Leitung bildete. Der Kupferdraht wurde umgelegt, indem je 2 Drähte nebeneinander aufwärts gebunden wurden, dann abwärts, zwischen die Lagen, kam starkes Papier. Auf diese Weise erhielt man noch 5 Doppellagen von je 2 Drähten, so daß mit dem Bandkupfer 25 übereinander liegende Windungen vorhanden waren. Das Gewicht derselben betrug 275 kg, das Gesamtgewicht also 903 kg. Zum Vergleiche fügen wir die Maße der sonst bekannten großen Elektromagnete bei.

	Länge des Kerns mm	Durchmesser des Kerns mm	Gewicht des Kerns kg	Polabstand mm	Zahl der Drahtschichten	Gesamtwendung kg
Faradays Hufeisenmagnet	1168	95,25	64,8	152	3	85,1
Wülfers Hufeisenmagnet	1320	102	84	284	3	119
Greifswalder Hufeisenmagnet	2706	195	628	506	25	903

Der Eisenkern wurde in einem auf Nadeln ruhenden Kasten aus starken Eichenböhlen mit Zement eingemauert. Zur Erzeugung des elektrischen Stromes dienten 54 Grobe-Poggendorffsche Elemente. Mit diesem gewaltigen Apparate wurden die verschiedensten Experimente angestellt, von denen wir hervorheben:

Eisenstäbe haften zu mehreren aneinander, wenn sie unter dem Einfluß des Magneten waren auch in fußweiter Entfernung.

Legte man zwischen den Polen einen Kupfercylinder rotieren, in dem sich 40 gr leichtflüssiges Wood'sches Metall befand (Schmelzpunkt 65–70° C.), so schmolz dasselbe schon in weniger als 2 Minuten.

Eine Kupferscheibe von 25 cm Durchmesser, die in vertikaler Ebene durch ein Gewicht in rasche Rotation versetzt werden konnte, verlangsamte bei geschlossenem Strome zwischen den Polen des Magneten die Bewegung fast bis zum Stillstehen.

Die Drehung der Polarisationsebene wurde in Faradayschem Flintglas bei nur einmaligem Durchgang des polarisierten Lichtes beobachtet. Bei Anwendung von Zuckerslösung in einer 20 cm langen Röhre drehte sich die Polarisationsebene beim Polwechsel vom Rot in helles Blau.

„Die magnetische Wirkung auf Flüssigkeiten, Gase und Flammen, sowie die gewöhnlichen Erscheinungen des Diamagnetismus, die Einstellung der Magnetkristalllagen gegen nähere und fernere Pole, die Anziehungs- und Abstoßungsercheinungen bei Anwendung der Drehwege u. s. w. können mit so voluminösen Objecten dargestellt werden, daß sie im größten Auditorium sichtbar sind.“

(Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Neu-Vorpommern und Rügen. 1880.) B.

Ueber den Durchgang von Luft durch poröse Körper bei minimalen Druckunterschieden. Ueber dieses Thema hielt Herr Christiani in der physiologischen Gesellschaft zu Berlin einen Vortrag, den wir hier wiedergeben.

Daß poröse Körper, anorganische, wie organische, bei höheren Druckunterschieden für Gase durchgängig sind, ist eine jedermann geläufige, wenn auch häufig mehr dogmatisch als experimentell überkommene Thatsache. Völlig neu dagegen ist meines Wissens die Erkenntnis, daß für gewisse Körper diejenigen Druckkräfte verschwindend klein sind, welche eben noch hinreichen, in verschwindend kleiner Zeit Luft durch sie hindurchtreten zu lassen, obgleich die betreffenden Mittel beimweiten weniger porös erscheinen, als andere, durch welche, paradoxer Weise gerade im Gegenteil, nur vermittelst verhältnismäßig außerordentlich großer Drücke Luft hindurchgepreßt werden kann. In dieser Hin-

sicht gewährt das von mir*) beschriebene „Poroskop“ bei der Untersuchung einer größeren Reihe von Substanzen ebenso überraschende wie lehrreiche Aufschlüsse. Von dem zu untersuchenden Materiale werden, wo es angeht, Cylinder von 3 cm Länge und 3 qcm Querschnitt (andernfalls Scheiben von demselben Querschnitt) gebildet und in den, in der Mitte einen ringförmigen Schild tragenden Messingcylinder (CC in Fig. 1) luftdicht so eingekittet, daß nur die Endquerschnitte (QQ) der porösen Substanz frei bleiben. Das „Kapselporoskop“**) besteht aus einem solchen mit zwei Verschlußkapseln versehenen Messingcylinder und einem darin eingekitteten porösen, z. B. aus Rothbuchenholz gefertigten, Cylinder. Beim Aufschrauben der beiden Kapseln, und bei der Hin- und Herbewegung der einen von ihnen, folgt die andere Kapsel, so treu mit, daß es den Anschein hat, als bewege sich der Messingcylinder durch die ringförmige Scheibwand. Eine dritte Kapsel ist mit einem Stäpplerverschluß versehen und fungiert wie die anderen beiden; wird jedoch der Stäppler aus derselben entfernt, so ist von dem Mitbewegungsphänomen keine Spur mehr vorhanden.

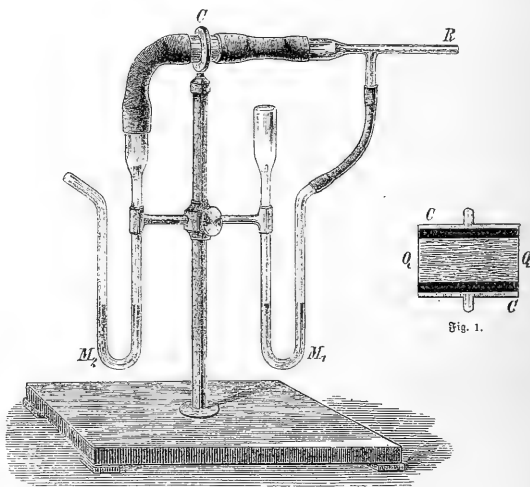


Fig. 2.

Eine zweite Art von Poroskopen bilden die „Manometerporoskope“ (Fig. 2). Sie dienen namentlich feineren Beobachtungen aber auch Demonstrationszwecken und für letztere genügt es, oft die porösen Cylinder so, wie sie sind, ohne Messingfassung in Anwendung zu bringen. Diese unmittelbare Einfügung der porösen Substanzen ist bemerkenswerter Weise möglich und zulässig, wenn es sich um einen parallel der Längsfaser geschnittenen Buchsbaumcylinder handelt, oder, wenn die Cylinder aus Zweigen von der entsprechenden Dicke anderer ganz frischer Böhler unter sorgfältiger Schonung der Rinde entnommen werden. In den Manometerporoskopen werden die Enden der Cylinder durch Kautschuckschläuche (bei feineren Untersuchungen durch Bleidröhren) mit dem druckzuführenden Rohre (R) nur mit zwei Manometern (M1 und M2) in Verbindung gesetzt. Die Manometer enthalten, je nach Umständen, Quecksilber oder Wasser als Sperflüssigkeit. Mit Wasser als Sperflüssigkeit wird das Poroskop so em-

*) In den Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft in Berlin. 1882. Nr. 1. S. 10 ff.

**) Die Poroskope werden nach meinen Angaben von dem Mechaniker des Berliner physiologischen Instituts, Herrn Pfeil, angefertigt.

pfündlich, daß schon ein ganz leicht verstärktes Atmen bei offenem Munde in der Nähe der freien Mündung des Druckrohrs R die Ruppen im Manometer M in merklichen Ausschlägen mit-schwanen läßt, wenn in den Kautschuttschläuchen (bei C) ein Längscylinder aus Buchsbaumholz*) eingeklemmt ist. Die Mitbewegung der Kapsel am Kapselporositope und der Sperrflüssigkeit in Manometer M des Manometerporositopes ist übrigens, wie vorauszusehen war, eine aperiobische.

Nach meinen bisherigen Beobachtungen am Manometerporositope lassen sich bezüglich der Leichtigkeit des Luftdurchtrittes unter Druck für's erste drei Arten von Körpern unterscheiden, nämlich:

- a) äußerst leicht, β) weniger leicht,
- γ) sehr schwer durchgängige Körper.

Bedeutet A den in M beobachteten, eventuell in Quecksilber abgelesenen, aber auf Wasser als Sperrflüssigkeit umgerechneten Ueberdruck, der stattfindet, wenn in M eben wahrnehmbare Änderungen des Kuppenstandes eintreten, so findet sich in erster Annäherung:

$$\Delta_a < 0.005 \text{ m; } \Delta_\beta < 0.05 \text{ m; } \Delta_\gamma > 0.5 \text{ m}$$

für folgende Substanzen:

- a) Verschiedene Lederarten (Schafleder, Ziegenleder, Rindleder u. s. w.);***) Söizer in Längscylindern: 1) alte, trockene Buchsbaum und Kiefer, 2) ganz frische;***) Eiche (Kaufasische Eiche, Q. pedunculata, sessiliflora, bicolor); Ulme (U. corallifolia); Buche; Pappel (P. monilifera); Weide (S. fragilis); Elaeagnus.
- β) Dichter Mauerstein (Klinker); Längscylinder von frischen Linden- und Hollunderzweigen und von Fichtenholzstöße.
- γ) Thonzellen galvanischer Elemente (noch unbenuzt); Eisenblech; Kupfer; alte und frische Nabelhölzer: (Pinus silvestris, strobus; Picea excelsa; Taxodium); trockenes Hollundermark; altes trockenes Eichenholz aus der Werkstat; der Quere nach dem Holz entnommene Cylinder aus: Buchsbaum, Kiefer, Fichtenholzstöße.

Die durch die Porositope gewonnene Erkenntnis, daß unter Umständen Porenweiten von so niedriger Ordnung, wie solche durch einige der unter a und β genannten Körper dargeboten werden, für minimale Drücke der Luft Durchtritt gewähren, ist offenbar nicht nur für die pflanzliche, sondern auch für die animale Physiologie, für die Lehren von der Respiration, Perspiration, vom Gasaustausch unter Druck überhaupt, von dem größten Interesse. Mit dieser Erkenntnis wird vieles bisher unverständlich gebliebene klar werden. So wird, um nur ein solches Beispiel her anzuführen, verständlich, woher die durch Trachtentien im Wasser atmenden Libellenlarven die Kraft gewinnen, die Gase durch die äußerst feinen Poren ihrer Schwanzanhänge treten zu lassen. Ein sehr geringer negativer Druck, wie er im Leibe durch den Stoffwechsel während des Lebens wohl fortwährend erzeugt wird, genügt hier eben, der äußeren Luft den Eintritt in die Porenkanäle zu verschaffen. Der hypothetischen Forderung, die ich mir bei dieser Betrachtung stellte, daß diese Porenkanäle der so im Wasser atmenden Tiere zum Schutze vor Durchnässung mit Fett bekleidet sein müßten, wird, wie mir Herr Dr. Brandt auf meine Frage mitteilte, sehr gut Rechnung getragen, indem in der That die Chitinegebilde durchweg mit einer feinen Fett-schicht überzogen sind. K.

Chemie.

Die Herstellung von Farbstoffen der Rosanilinsgruppe durch Einwirkung von Nitrobenzylchlorid auf Salze primärer aromatischer Amine bei Gegenwart von Oxydationsmitteln. Man erhält 1 Äquivalent Nitrobenzylchlorid ($C_6H_4NO_2CH_2Cl$) mit 2 Äquivalent Anilinsulfat oder schwefelsaurem Toluidin oder einer Mischung von beiden unter Zusatz von 1 Äquivalent Eisenchlorid auf 170 bis 200°C., bis man eine bronze-gelbliche Schmelze erhält und zieht aus dieser Schmelze mit Wasser und Salzsäure die wasserlöslichen Farbstoffe der Rosanilinsgruppe aus.

Wendet man bei diesem Verfahren die betreffenden Sulfosäuren von Anilin, Toluidin und ihren Homologen an, so erhält man Rosanilinfarbstoffe; die die Sulfosäuregruppe enthalten. Auch hierbei kann das Eisenchlorid durch andre Oxydationsmittel ersetzt werden.

Haben alle diese Verfahren bis jetzt auch noch keine praktische Verwertung in der Fabrikation selbst gefunden, so ist doch damit unfeigbar ein großer Fortschritt gemacht und zum Schutze der Rosanilindarstellung eine neue Bahn eingeschlagen worden, die für die Darstellung dieses Farbstoffes aus den oben schon angeführten Gründen nicht ohne Wichtigkeit sein dürfte. — E.

Blau und rote Farbstoffe. Horace Kächlin in Lörach und D. Otto M. Witt in Mülhausen i. E. haben ein Patent auf die Darstellung blauer und roter Farbstoffe (D. P. 15915) genommen.

Derselbe erhält die Farbstoffe nach 2 verschiedenen Methoden, und zwar zunächst nach Methode I dadurch, daß er die Nitrophenolate tertiäre aromatischer Amine oder Phenole oder die sogenannte Chlorcinonimine mit alkalischen oder ammoniakalischen Lösungen von Phenolen zusammenbringt und darauf Reduktionsmittel, wie Zinkstaub, Zinkoxyd, Traubenzucker u. einwirken läßt, oder dadurch, daß er nach Methode II schwach alkalische, neutrale oder schwach saure Mischungen von Phenolen, mit Paramidoförpers von Phenolen, primären, sekundären und tertiären aromatischen Aminen, mit Oxydationsmitteln behandelt.

Zu Oxydationsmitteln können angewendet werden zunächst der Sauerstoff der Luft oder Chromate, Ferricyanüre, Permanganate, Hypochloride oder ähnlich wirkende Substanzen. Derselbe erhält u. a. einen blauen Farbstoff aus Amidobimethylanilin und Phenol oder α Naphthol auf folgende Weise:

10 kg Nitroformbimethylanilinsulforhydrat werden in 100 kg Wasser gelöst und mittels 10 kg Zinkstaub bei 45 bis 50°C Erwärmung zu Paramidobimethylanilin reduziert. Die so erhaltene Lösung wird nun gemischt mit einer Lösung von 12 kg α Naphthol, 12 kg Kaliumbichromat in 100 kg Wasser. Nachdem man dieser Mischung etwas Essigsäure zugefügt hat, entsteht der Farbstoff sofort und fällt in schwach saurer Lösung vollständig aus. Man erhält auf diese Weise mit α Naphthol ein reines Blau, mit Phenol ein mehr grünstichiges Blau und mit Resorcin und β Naphthol violette und graublaue Farbstoffe.

Es lassen sich dieselben Farbstoffe jedoch auch auf folgende sehr einfache Weise direkt auf der Faser darstellen, was bei dem Katunbrude gewisse Vorteile bietet.

I. Man imprägniert den Stoff mit einer Lösung Naphtholnatrium und nachdem dies getrocknet, bedruckt man mit einer verdünnten Lösung von Nitroformbimethylanilinsulforhydrat, der ein nur in alkalischer Lösung wirkendes Reduktionsmittel (wie Zinnoryd, Traubenzucker) beige-mischt ist und erhält dann die Farbe nach dem Dämpfen leicht, und waschbar.

II. Man kocht den Stoff mit einer Lösung von Traubenzucker und bedruckt ihn dann mit einer verdünnten Lösung von Nitroformbimethylanilin und α Naphtholnatrium. Auch hier kommt die Farbe nach dem Dämpfen zum Vorschein.

III. Methode: Man bedruckt den gebleichten Stoff ohne vorhergegangene Präparation mit einer verdünnten

*) Oder eine andere der unten unter a verzeichneten Substanzen.

**) Weichliche Haut, namentlich im möglichst frischen Zustande, soll bei nächster sich darbietender Gelegenheit untersucht werden.

***) Herr Dr. Kuch hatte die Güte, mir solche aus dem botanischen Garten zu verschaffen.

Lösung von Amidodimethylanilin und α Naphtholnatrium, dämpft und zieht ihn dann durch eine Lösung von Kaliumbichromat und wäscht. Die Farbe entwickelt sich im Chromatbade. Diese erhaltenen Farben zeichnen sich durch große Beständigkeit dem Lichte und der Luft gegenüber aus, und ist in dieser Beziehung das so erhaltene Naphtholblau selbst dem Indigo vorzuziehen. E.

Zoologie.

Irrige Anschauung über den altertümlichen Charakter der Tiefseefauna. Durch die in neuerer Zeit ausgeführten Schleppnetzuntersuchungen sind zahlreiche Formen von Typen, die man vorher nur als Versteinerungen zum Teil aus älteren Formationen kannte, zu Tage gefördert worden; nachdem sie schon seit vielen Jahrtausenden von der Bühne des Lebens geschwunden zu sein schienen, fand plötzlich vor den Augen des erstanten Forschers ihre Auferstehung als „lebende Fossilien“ statt, die wie die Röhren Verstorbenen aus der Unterwelt aufstiegen, und zwar hat sich allgemein die Ansicht verbreitet, daß jene Tiere vorwiegend in den größten Meerestiefen unter 500 Faden angetroffen worden seien, was in der Annahme gleichmäßiger Lebensbedingungen und infolgedessen in langsameren Fortschritten der Formveränderung eine naheliegende Erklärung zu finden schien.

Zu den Typen, welche der Tiefseefauna einen altertümlichen Charakter verleihen sollten, gehören die gestielten Saarlerner (Crinoiden) und viele Seigel (Echinoturi, Galeriten, Salenien, Anachyten), ferner die merkwürdigen Glaschwämme (Hegaticinelliden und Lithidien) mit ihrem wunderbar funktreichen Kieselgerüst.

M. Neumayr tritt nun dieser Anschauung von dem fossilen Charakter der Tiefseefauna auf Grund statistischer Daten, einer Monographie der von der Challengerexpedition erbeuteten Seeigel von *N. Agassiz* entnommen, entschieden entgegen; dieses Werk enthält eine Zusammenstellung aller bis jetzt bekannten lebenden Seeigel nach ihrer vertikalen Verbreitung im Meere, und gerade die Seeigel sind für die obige Annahme von besonderem Interesse, weil unter ihnen die meisten altertümlichen Formen gefunden worden sind und man deren Verbreitungsbezirk in die größten Tiefen zu verlegen gewohnt ist.

1. Von den Hauptgruppen der Seeigel, den regulären (Mund und After polar entgegengesetzt) und irregulären (Mund seitlich) finden sich die ersten schon in den älteren Formationen, während die letzteren erst später auftreten und man sollte demnach erwarten, daß sich verhältnismäßig mehr reguläre in der Tiefsee finden.

Es treten nun in der Litoralkone (bis zu 100 bis 150 Faden) 211 Seeigelarten auf, worunter 51% reguläre und 49% irreguläre sind; in der Tiefsee (unter 450 bis 500 Faden) 74 Arten, worunter 46% regulär, 54% irregulär sind; wenn man davon diejenigen, welche auch in der Litoralkone leben, abzieht, so bleiben nur noch 40% reguläre und 60% irreguläre. „Wir sehen also, daß im seichten Wasser die geologisch alten regulären stärker vertreten sind, die geologisch jüngeren irregulären in der Tiefsee.“

2. Ein ähnliches Resultat geht aus der Betrachtung der einzelnen Gattungen hervor. Die Gattung *Ecidaris*, welche sich schon in der Tiefsee findet, tritt lebend in der Litoralkone auf und reicht nur mit einer Art in die Kontinentalzone, wie die zwischen jener und der Tiefsee (abyssische Zone) liegende Region benannt wird; von 3 bekannten jurassischen Formen findet sich keine in der Tiefsee, 1 in der litoralen Zone (*Echinodiscus*), 2 treten in der kontinentalen Zone auf (*Hemipodina* und *Bagygaster*). Von 22 bis in die Kreideformation herabgehenden Gattungen kennt man aus der litoralen Zone 8, aus der kontinentalen 9, aus der Tiefsee 5, von denen aber 4, sogar mit denselben Arten, höher hinaufgehen und nur Semiaffen in den großen Tiefen seine Hauptverbreitung hat. Es ergibt sich, „daß die allerältesten Typen der Tiefsee ganz fehlen und daß mesozoische Genera

am besten in der kontinentalen, nächst dem in der litoralen, am schwächsten in der abyssischen Region vertreten sind.“

3. Von drei altertümlichen Familien, worunter wir die an die Echinoturi der Kreidezeit erinnernden Gattungen *Phoromoma* und *Vesthenoma* mit beweglichen dachziegelförmig angeordneten Tafeln hervorheben, finden sich allerdings die lebenden Vertreter vorwiegend in der Tiefsee, aber ganz ebenso sind andre alte Typen sogar ausschließlich an die litorale Zone gebunden. Unter 13 geologisch alten Gruppen sind 4 vorwiegend und 2 ausschließlich litoral, 1 vorwiegend und 1 ausschließlich kontinental, 2 vorwiegend litoral und kontinental, 3 vorwiegend abyssisch; also keine gehört ausschließlich der Tiefsee an.

Wenn fernerhin die bis in die ältesten Formationen zurückgehenden gestielten Crinoiden mit Vorliebe für den fossilen Charakter der Tiefseefauna angeführt werden, so entspricht diese Auffassung den tatsächlichen Verhältnissen insofern nicht, als jene Organismen von jeher an die tiefen Regionen des Ozeans geknüpft waren. Der Nachweis ihrer großen Verbreitung durch die Tiefseeforschungen erregte dadurch so gerechtes Erstaunen und rief den Eindruck einer geologischen Renaissance hervor, daß die genannten Formen in den uns bekannten Tertiärschichten fast ganz fehlen, also schon damals auf den Aussterbeetat gesetzt zu sein schienen, was nach Neumayr sehr einfach darin seine Erklärung findet, daß überhaupt Tiefseebildungen aus jener Zeit kaum bekannt sind. „Stellen wir uns vor, wir kennen die recente Tiefseefauna seit langer Zeit sehr genau und auch aus der Tertiärzeit lägen lauter Tiefseebildungen vor; wäre es nun durch neue Methoden gelungen, auch die Litoralfauna der jetzigen Meere zu erforschen, so käme uns sicher das massenhafte Auftreten der großen Gruppen litoraler Tiere als ein ausgesprochener altertümlicher Zug vor.“ Ebenso merkwürdig müßte, wenn wir jetzt erst die Seichtwasserfauna genauer kennen lernten, das Auftreten der bis in die cambrige Formation herabgehenden Lingula, das der Weisfischwanztreibe, welche an die Kriobiten erinnern, erscheinen; auch Nautilus, die Arginoiden und die Störe, die Vertreter der alten Ganoidfische, sind keine Tiefseetiere.

Kurz, es hat jede Meeresregion, das Festland und Süßwasser, „lebende Fossilien“; die Schleppnetzuntersuchungen haben uns bei der Menge neuer Formen auch zahlreiche altertümliche kennen gelernt; ihnen wurde vorzugsweise Interesse geschenkt, so daß man glaubte, sie seien in besonderer Menge vorhanden; es verbreitete sich ferner die irrige Annahme, alle diese Funde stammten wirklich aus der Tiefsee, die meisten in der Tiefsee auftretenden alten Formen seien im Tertiär; durch diese Umstände und durch die aprioristische Annahme, daß in tiefen Meereszonen die Arten langsamer variieren, erklärt es sich, daß man der Tiefseefauna einen altertümlichen Charakter zuschrieb.

Neues Jahrb. für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. 1882. Band 1, 2. Heft, Seite 123.

W. Sch.

D. Bütschli, Gedanken über Leben und Tod.

(Zool. Anz. Nr. 103.) Anknüpfend an seine berühmten Untersuchungen über „die ersten Entwicklungsvorgänge der Eizelle, die Zellteilung und die Konjugation der Infusorien“, Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft zu Frankfurt a. M. 1876, macht Bütschli auf den scharfen Gegensatz zwischen den Urtieren und den höheren Tieren aufmerksam, der darin besteht, daß das Individuum der durch Teilung sich fortpflanzenden Urtiere durch diesen Prozeß seine Sonderexistenz aufgibt und sich gleichsam in zwei neue Individualitäten spaltet, während die höheren Tiere bestimmt und scharf gelonbert neben ihren Nachkommen mehr oder weniger lang weiter existieren. Der Tod der höheren Tiere sei nicht das Erlöschen des Lebens überhaupt, sondern nur das der individuellen Existenz; demgemäß könne die Fortpflanzung der einzelligen Wesen, da durch dieselbe ja die individuelle Exi-

stanz aufgehoben werde, zugleich als der Tod des betreffenden Individuums bezeichnend werden. Aber bei diesem letzteren Tod werde keineswegs — wie bei dem Tod der höheren Tiere — lebende Substanz aus dem Bereich des Lebens ausgehoben, da ja beide aus der Teilung hervorgegangenen Wesen weiterleben und sich auch bald wieder theilbaren, also auch nicht den Keim des Todes in sich tragen, wie die höheren Tiere, sondern immer forterzistieren können, wenn sie nicht durch einen äußerlichen Unfall um ihr Leben kommen. Die Beschränkung der Lebenszeit der höheren Tiere könne man sich hypothetisch durch die Annahme einer bestimmten Quantität eines in gewissem Sinn fermentartig wirkenden Stoffes begreiflicher machen, der die eigenthümlichen Lebensäußerungen der Zellen bedinge, aus dem vom Muttertier sich ablösenden Ei stamme, aber sich allmählich aufbrauche und das Ende des Individuums herbeiführe, während dagegen die Urtiere dieses Lebensferment fortwährend neu erzeugten und daher eigentlich nicht dem Tode anheimfielen. In den den ursprünglichen Charakter auch am meisten bewahrenden Zellen der Keimstätten der höheren Tiere nun werde neues Lebensferment für die Nachkommenhaft aufgesäuft. Die Konjugationserscheinungen der Urtiere einerseits und die Befruchtungsvorgänge bei den höheren Tieren andererseits erlaubten sogar die Annahme, daß dies Lebensferment vorzugsweise im Zellkern (Eiern, Spermaten) konzentriert sei. Rb.

Ueber Entwicklungshemmung bei der Geburtshelferkroöte (Alytes obstetricans) teilt Brunt (Zool. Anz. Nr. 104) folgendes mit: Am 11. Juni 1879 wurden die Larven aus dem Ei gelöst, sind jetzt etwa 77 mm lang, haben deutliche Hintereckmitäten, während die Vorderextremitäten äußerlich noch gar nicht erkennbar sind. Auf diesem Stadium sind die jetzt über 2½ Jahre alten Larven stehen geblieben, die doch unter normalen Umständen in wenigen Wochen ihre Metamorphose beendet haben würden. Die anatomische Untersuchung hat gut entwickelte Lungen nachgewiesen, wie überhaupt von Brunt nichts von pathologischen Erscheinungen berichtet wird. Bei der Erklärung dieser retardierten Entwicklung muß hervor gehoben werden, daß das Zimmer, in dem die Tiere gehalten wurden, stets behaglich erwärmt war, und daß sie durchaus nicht auf künstliche Weise zu einem bleibenden Aufenthalt im Wasser genötigt waren, sondern reichlich Gelegenheit hatten, auf Steine und Moos zu klettern, um sich an den Luftaustausch zu gewöhnen. Brunt sucht die Ursache dieser eigenthümlichen Erscheinung in der spärlichen, nur im Algen bestehenden Nahrung, die zwar genügt habe, die Larven auf dies Entwicklungsstadium zu bringen und ihr Leben weiter zu fristen, aber nicht hinreichte, die Metamorphose zu beenden. Brunt stellt weitere Mitteilungen über die anatomischen Befunde zc. in Aussicht, auf die man mit Recht gespannt sein kann.

Rb.

Geographie.

Ueber die Veränderung der Farbe des Mitteländischen Meeres und anderer Gewässer hat John Althou, der schon vor einiger Zeit um die Erforschung der Ursachen der Nebelbildung sich Verdienste erworben, neuerdings Untersuchungen angestellt, deren Resultate der Royal Society zu Edinburgh in einer der letzten Sitzungen vorgelegt wurden. Herr Althou berichtet, daß er die Farbe des genannten Meeres sehr schön fand und daß dieselbe sich von Stunde zu Stunde und von Tag zu Tag veränderte. Die brillantesten Effekte machten sich bemerkt, nachdem starker Wind das Wasser gegen die Küsten getrieben hatte und die Farbentöne waren so verschieden, daß kein Maler sie widerzugeben vermocht hätte. Viele Theorien wurden schon aufgestellt, um die Erscheinung zu erklären; die eine davon schrieb die Ursache dem Reflexe des prachtvoll blauen Himmels zu. Aber diese Theorie zeigt sich nicht ausreichend, indem das Mitteländische Meer auch unter einem weiß oder dunkel bewölkten Himmel tiefe

und schöne Färbungen zeigt. Nach einer andern Theorie soll der blaue Ton des Wassers von sehr kleinen Teilchen oder mikroskopischen Organismen herrühren, welche Licht reflektieren. Nach einer dritten Theorie wird das Blau des Wassers durch Lichtabsorption hervorgerufen. Herr Althou stellte im vorigen Frühjahr zu Mentone Versuche an, um zu bestimmen, welche Theorie die richtige sei. Indem er Wasser in lange, innendig geschwätzte, an dem einen Ende durch ein Stück Papier geschlossene und am andern Ende mit einem Spiegel veriehene Röhren füllte, fand er, daß das Wasser des Mitteländischen Meeres grünes Licht hindurchgehen ließ; indem er ferner Röhren, die am untern Ende mit einem Reflektor versehen waren, vertikal unter die Oberfläche des Wassers senkte und durch eine darüber gelegte Glasplatte hindurch sah, bemerkte er ein unbegreiflich schönes Blau. Diese Resultate lieferten ihm den Beweis, daß die Absorptionstheorie die richtige sei. Er versenkte ferner verschiedenfarbige Platten unter Wasser bis zu einer gewissen Tiefe und fand, daß Weiß sich in Blau, Gelb in Grün und Purpur in Violett umänderte. Der ihm am meisten befriedigende Versuch bestand darin, daß er purpurn gefärbte Gegenstände bis auf etwa 2 Fuß (0.6 m) Tiefe unter Wasser brachte; dieselben erschienen vollkommen blau, indem die ganze rote Komponente absorbiert wurde. Mittels Gefäßen, die mit blau gefärbtem Wasser gefüllt waren, bewies Herr Althou, daß suspendierte Materie nötig sei, um die im Mitteländischen Meerwasser bemerten Erscheinungen hervorzuufen; auch fand er, daß im Meerwasser massenhaft suspendierte Materie vorhanden ist. Die Versuche wurden mit dem Wasser des Comosoles und Genesersee fortgesetzt und mit Bezug auf letzteren konstatiert, daß der weiße Grund die Färbung des Wassers beeinflusse. Ferner bewiesen Versuche an der schottischen Küste, daß das grüne Aussehen des Wassers der Absorption der roten Lichtstrahlen zuzuschreiben sei und daß suspendierte feste Körperchen zur Erhöhung des Glanzes beitragen. Gelber Grund erzeugt grünes Wasser. Durch Destillation des Wassers wurde bewiesen, daß die blaue Farbe dem Wasser eigenthümlich sei. Schw.

Die Erhaltung der Tiefe im Verbindungskanal des Frischen Hafes mit der Ostsee ist neuerdings Gegenstand lebhafter Erörterungen in technischen Kreisen gewesen. Bekanntlich mündet in das Haff außer dem Pregel und mehreren kleineren Küstflüssen ein Hauptarm des Weichselstroms, dieogat. Obwohl die von diesem Flusse zugeführten Schlamm- und Sandmengen in bedeutendem Grade zur Verflachung des südlichen Hafsteiles und zur Einschränkung der Breite desselben durch langsamen Vorbau des vor Elbing gelegenen Deltas beitragen, üben die bei hohen Flußwasserständen zugeführten Wassermassen eine sehr günstige Spülmwirkung in dem Verbindungskanale aus, der den Namen „Pillauer Tief“ führt. Im Interesse der Dorfschaften, welche in den bei starken Eisgängen höchst gefährlichen Ueberschwemmungen ausgelegten Weichselniederungen gelegen sind, würde es erwünscht sein, dieogat vollkommen lahmzulegen, um den ungetheilten Weichselstrom bei Dirschau vorüber in das Meer zu leiten. Hierdurch könnte seine ungeschwächte Kraft benutzt werden, die Eisverkegungen, welche sich bei strengen Wintern in der untern (getheilten) Weichsel häufig bilden, zu zerören oder zu verhindern. Damit wäre aber die Quelle der Weichselbrücke und Ueberschwemmungen, welche eine Folge der von jenen Eisverkegungen hervorgerufenen Strömungsanstauungen sind, gründlich beseitigt.

Gegen das Projekt einer „Kouierung“ derogat, d. h. einer Abdämmung und Lahmlegung dieses Stromarms, haben die Vertreter der Königsberger Kaufmannschaft, für welche die Erhaltung der Einfahrtstiefen im Pillauer Tief eine Lebensfrage ist, entschiedenen Einspruch erhoben. Es wurde geltend gemacht, die Spülmwirkung derogat sei unbedingt notwendig für die Instandhaltung der Schiffbarkeit jenes Verbindungskanals.

Von anderer Seite wurde der Einwand erhoben, die

von den Binnengewässern in das Haff und aus demselben durch das Pillauer Tief ins Meer fließenden Wassermassen seien verschwindend gering gegen diejenigen Wassermassen, welche bei auslandigen Winden von der Ostsee her in das Haff getrieben werden und wieder zurückströmen müssen, sobald der Wind aufhört oder umschlägt. Hieraus folgerte man, die Erhaltung der Fahrtiefen sei nicht ein Ergebnis der Spülwirkung des Binnengewässers, sondern vielmehr das Resultat der zwischen dem Haff und dem Meere je nach der Richtung des Windes ein- und ausgehenden Strömungen.

Dieser Auffassung wurde entgegengehalten, daß die eingehende, d. h. die vom Meere aus durch das Pillauer Tief in das Haff leitende Strömung nicht nur nichts zur Erhaltung der Tiefe des Verbindungsfanals beizutragen vermag, weil sie an der erfahrungsmäßig am meisten zu Verklüftungen geneigten Stelle, nämlich am fesselichten Ende des Kanals, nur eine sehr geringe Stärke besitzt, sondern daß sie sogar höchst ungünstig auf die Erhaltung der Tiefe einwirkt, weil die von der Ostsee aus eingetriebenen Wassermassen mit feinen Sandtheilen gemengt sind, welche teilweise in jenem Kanale selbst, teilweise im Haff zur Ablagerung gelangen. Es wurde hervorgehoben, daß eine spülende Wirkung nur von der ausgehenden Strömung hervorgebracht werden könne, und daß jede Schwächung derselben eine Schädigung der Schiffahrtserverbinding verursachen müsse.

Einen wichtigen Anhalt fand diese Anschauung in dem Umstande, daß seit der im Jahre 1854 ausgeführten teilweisen Koupierung derogat die frühere regelmäßige Gestaltung der Tiefenlinien in dem Verbindungsfanal verschwunden ist. Allerdings hat 1855 ein ungewöhnlich starker Spülstrom, da infolge mehrerer Deichbrüche das

gesamte Hochwasser der Weichsel in das Haff und durch das Pillauer Tief in das Meer sich ergoß, jene vormalige Regelmäßigkeit wesentlich gestört und ungewöhnliche Tiefen, deren dauernde Erhaltung nicht möglich war, hervorgerufen. Aber dieser abnorme Fall hat in großem Maßstab den Beweis geführt, daß die Binnengewässer eine kräftige Spülwirkung ausüben. Und wenn sich die regelmäßige Gestaltung der Tiefenlinien bis jetzt nicht wieder hergestellt hat, so dürfte dies der Abnahme der Wassermenge, welche unter normalen Verhältnissen vom Binnenlande zugeführt wird, zuzuschreiben sein. Man hat zwar hiergegen eingewandt, daß seit 1855 verschlossene Zeitraum sei noch zu kurz, als daß die in jenem Jahre gestörte Gleichgewichtslage wieder erreichbar gewesen wäre. Jedoch deutet die Ausbildung der Sandablagerungen, welche seitdem stattgefunden hat, darauf hin, daß die vor jenem Ereignis zur Erhaltung der genügenden Einfahrtstiefen ausreichende Breite des Verbindungsfanals nunmehr zu groß ist. Es hat sich deshalb bereits als notwendig erwiesen, diese Breite durch Vorbau der Molen und durch gegenseitige Annäherung der Molenköpfe, d. h. der fernwärts gelegenen Endpunkte der Molen, erheblich einzuschränken.

Durch das zufällige zeitliche Zusammentreffen der beiden für die Ausbildung der Tiefen des Verbindungsfanals höchst wichtigen Thatfachen, der teilweisen Rogatkoupierung (1854) und des abnormen Spülstroms (1855) werden die an und für sich bereits komplizierten Vorgänge in bezug auf ihren tausenden Zusammenhang so sehr verschleiert, daß es längerer Zeit bedurft hat, um die Frage aufzuklären. Die preussische Akademie des Bauesens hat sich nach eingehenden Ermägungen dahin ausgesprochen, daß eine Koupierung der Rogat im Interesse der Erhaltung der Fahrtiefen im Pillauer Tief unzulässig sei. Ke.

S i t t e r a r i s c h e R u n d s c h a u.

**B. du Chailu, In dem Lande der Winternachts-
sonne. Sommer- und Winterreisen durch Nor-
wegen und Schweden, Lappland und Nordfinn-
land. Frei überseht von A. Helms. Leipzig,
J. G. Hirt u. Sohn. 1881. Preis einer Piefg. 1 M.**

Die vorliegende erste Lieferung ist vor allem einer kurzen Schilderung der charakteristischen Eigentümlichkeiten der skandinavischen Halbinsel gewidmet, beschäftigt sich dann mit einer eingehenden Beschreibung von Götting und der Stadt der „Pariser“ des Nordens: Stockholm, wobei der Verfasser das gesellschaftliche Leben in beiden Städten in ansehnlicher Weise dem Leser veranschaulicht. Eine Einleitung König Karls XV. gibt ihm auch Gelegenheit, einige Bemerkungen über diesen vorzüglichsten Herrscher und die Verhältnisse seines Landes mit einzuflechten. Wenn auch der Inhalt nicht die allein wissenschaftliche Seite verfolgt, so finden doch die geographischen wie nicht minder die ethnographischen und wirtschaftlichen Fragen eingehende Würdigung und zwar in einer Form, die es auch dem minder orientierten Leser ermöglicht, den Schilderungen mit Aufmerksamkeit und Interesse zu folgen. Die Einschleifung heiterer Episoden aus dem Wanderleben und das Hervorheben besonders charakteristischer Züge aus dem nordischen Völkerverleben machen das Werk nebenbei im hohen Grade unterhaltend. Die Darstellung wird unterstützt durch eine große Anzahl wirklich sehr guter Illustrationen aus dem Landschaftsgebiete, aus dem Gebiete der Skulptur, der Paläontologie, dem Volksleben und anderen mehr. Indem wir uns eine eingehendere Besprechung des Werkes

bis zu seinem Abschluß vorbehalten, möchten wir doch schon jetzt gegen die in der Einleitung aufgeworfene Behauptung: — „der Beimischung skandinavischen Blutes verdankt England die Freiheit, deren es sich rühmt und die mannhaften Eigenschaften seines Volkes, dessen Wanderlust, Liebe zur See und Vorliebe für Eroberungen in fernern Ländern; dies Erbe ist ein Kennzeichen seiner vorzugsweise angloskandinavischen, nicht der angelsächsischen Abstammung“ — unsere Bedenken erheben. Der skandinavische und angelsächsische Volkscharakter ist in vieler Beziehung ein so homogener, daß man wohl schwerlich mit Sicherheit wird behaupten können, diese oder jene Eigentümlichkeit der heutigen Engländer stammt von Skandinavien oder Angelsachsen; am wenigsten in Beziehung auf das Freiheitsgefühl beider, es findet sich dieses bei dem Angelsachsen nicht weniger ausgeprägt, wie dem Skandinavier; als die letzteren infolge ihrer Ueberzahl in England immer übermächtiger wurden und die ersten zu unterdrücken begannen, erwachte der Freiheitsdrang der Angelsachsen auf eine scharfe Weise, indem in der St. Brice'snacht (13. November 1002) ein allgemeines Blutbad unter den Dänen veranstaltet wurde, das ihre Macht auf lange Zeit brach. Auch der Heldenmut der Angelsachsen ist nicht anzuzweifeln, wenn sie auch dem Kriegshandwerk und den Raubzügen weniger zugewandt waren, als ihre nordischen Nachbarn. Die Liebe der Engländer zur See und die Vorliebe für Eroberungen in fremden Theilen dürfte wohl das einzige, wirklich nachweisbare Erbe sein, daß die Väter ihrer neuen Heimat hinterlassen haben.

Frankfurt a. M.

Dr. Höfler.

Ferdinand Hirtz geographische Bildertafeln.

Eine Ergänzung zu den Lehrbüchern der Geographie, insonderheit zu denen von Ernst von Seydlitz. Herausgegeben von Dr. Alwin Doppel (Bremen) u. Arnold Ludwig (Leipzig). Erster Teil: Allgemeine Erdkunde.

Mit der fortschreitenden Entwicklung des geographischen Unterrichts wand in Hand geht das Bestreben, alles, was zur Veranschaulichung und Belebung desselben von Nutzen sein könne, heranzuziehen. Und dies mit Recht; denn wohl kaum irgend ein andrer Unterrichtsgegenstand bedarf mehr der äußeren Hilfsmittel, als gerade dieser. Gilt es dabei doch, nicht nur ein gewisses Quantum memorisierbaren Stoffes dem Gedächtnisse einzuprägen; es muß sich

dargestellt, und es dürfte eine Erklärung ihrer wichtigsten Bestandteile aus der Figur heraus ziemlich schwer halten. Erwünscht wäre es auch gewesen, wenn neben den Querschnitten der Kontinente in einer Figur ihre verschiedenartige Breiten- und Längenausdehnung Berücksichtigung gefunden hätte. Zwei dieser Tafeln beschäftigen sich mit der Geschichte der Erdrinde. Recht lebendig wirken hier die Vegetationsbilder aus den verschiedenen Erdperioden. Tafel 4 bringt Gebirgstypen zur Veranschaulichung, darunter auch eine der imposantesten Höhlen im Kaltgebirge: die Adelsberger Grotte. Tafel 5 und 6, die Hochgebirgskunde behandelnd, sind unstreitig zu den hervorragenden des ganzen Cylsus zu zählen, enthalten unter andern das Panorama der Montblancgruppe vom Westen aus gesehen, ferner als Beispiel eines Gebirgs



Bergengruppe. (Aus „Ferdinand Hirtz geographische Bildertafeln“.)

auch das Erlernte vor unserm geistigen Auge verkörpern, muß Gestalt annehmen, sollen unsere Bemühungen nicht völlig nutzlos gewesen sein. Eine lebendige Schilderung, das Wort des Lehrenden können unser Anschauung Vorstoß leisten; aber oft wird durch die anregendste Beschreibung, durch einen stundenlangen Vortrag das nicht erreicht, was eine gut ausgeführte Zeichnung, ein Bild, mit einem Schlage bewirkt: die Bergegenwärtigung, die richtige Vorstellung von dem Gesehenen oder Gehörten. Deshalb muß das Erscheinen eines jeden solchen Hilfsmittels für den geographischen Unterricht mit Freuden begrüßt werden. Die Zahl der geographischen Anschauungsmittel ist durch die oben erwähnte Veröffentlichung in glücklicher Weise vermehrt worden. Das in den Bildertafeln zur Darstellung Gelangte umfaßt das gesamte Gebiet der allgemeinen Erdkunde. — Beginnen wir mit dem ersten Blatte, es ist der Veranschaulichung der allgemeinen Bodenverhältnisse gewidmet. Wenn auch die dort beigegebenen Abbildungen der hauptsächlichsten Meßinstrumente füglich hätten weggelassen können, so thun sie doch dem Ganzen keinen Eintrag. Unseres Dafürhaltens sind sie entschieden zu klein

zirkus den „Wasserboden im Pinitzgau“ und eine Alpenlandschaft mit Hochgebirgssee (Zell am See). Der Beschauer sieht sich mitten in die großartigste Alpenwelt versetzt. Da steigen vor seinen Augen die gewaltigen Eis- und Schneeberge majestätisch zum Himmel an; dort öffnet sich der schauerliche Abgrund, dessen unheimliche Tiefe das trügerische Eis einer Gletscherbrücke überdeckt, die zu überschreiten ein kühner Bergsteiger sich eben ansieht; hier wieder windet sich in serpentinenartigen Krümmungen die Alpenstraße zur Höhe hinan, wo das Alpenwirthshaus mit seinen buntgemischten Gästen den müden Wanderer zu kurzer Rast einladet — Bilder voll Leben und Frische! Des Vorzüglichen ist zu viel geboten, als daß hier alles Vespriegung finden könnte. Auch würde ihm unser Lob nicht weiter nützen, denn „des Guten bester Anwalt ist das Gute selbst“. Es sei nur noch einzelnes hervorgehoben. So wirken beispielsweise die Bilder der Tafeln 7, Vulkane und heiße Quellen, 8, Inseln und Küsten, 10, Säfen, Leuchtthürme und Küstengewerbe, ferner 13, Flugtunde, wobei das Flusssystem der oberen Elbe neben andern in seiner charakteristischen Eigentümlichkeit zur

Darstellung gelangt, äußerst günstig. Eine etwas erhöhte Anspannung unsrer Phantasie beanspruchen die Tafeln 17, 18 und 19, wo die Baumcharaktere den verschiedenen Zonen und einige Alpenblumen dargestellt werden, und zwar deshalb, weil den Bäumen und Blumen das Kolorit fehlt, obwohl die Zeichnung im übrigen tadellos genannt werden muß. Tafel 20 (Völkertunde) bringt für die hervorsteckendsten Eigentümlichkeiten der einzelnen Völkertypen meist trefflich ausgeführte Abbildungen. — Auch den verschiedenen Arten des Reisens, hauptsächlich in den Tropen- und Polarländern, sind zwei Tafeln gewidmet; da ist der pflichtechnell dahinsiegender Hundeschlitten des Bewohners der Nordpolarländer, die Menschenkraftmaschine des Japanesen, die Zebudrosche des Inders, der Konvoi des afrikanischen Erforschungsreisenden zur Anschauung gebracht. — Die Sammlung schließt mit einer Anzahl von Jagdbildern, von denen das die Jagd der Indianer auf Kaimans darstellende zugleich die eigentümliche Erfindungsgabe der Eingebornen der neuen Welt dokumentiert.

Dem Atlas ist ein Büchlein unter dem Titel „Erläuternder Text zur ersten Abtheilung von Ferdinand Sirix Wiberatabeln“ von den Herausgebern beigelegt, in dem, soweit es nötig ist, die einzelnen Bilder in kurzer und leicht verständlicher Weise ihre Erklärung finden.

Wir sind überzeugt, daß sich die Wiberatabeln bei allen Freunden der Erdkunde nicht nur ihres inneren Gehaltes sondern auch ihres billigen Preises wegen rasch Eingang verschaffen werden, was um so mehr zu wünschen ist, als durch derartige Anschauungsmittel das Studium der Geographie nicht nur fruchtbringender, sondern auch bequemer gemacht wird.

Frankfurt a. M.

Dr. F. Höfler.

Adolf Vinner, Repertorium der anorganischen Chemie, mit besonderer Rücksicht auf die Studierenden der Medizin und Pharmazie; 4. Aufl. Berlin, Robert Oppenheim. 1882. Preis 8 M.

Das vorliegende Repertorium der Chemie ist dazu bestimmt, den Studierenden der Chemie, der Medizin und Pharmazie als Leitfaden neben den Vorlesungen zu dienen.

Demnach ist das Buch in ziemlich gedrungenem Stil abgefaßt, da es ja nicht ein Lehrbuch sein soll, welches auch zum Selbstunterricht dienen kann. Auch die Zahl der Figuren ist auf das Notwendigste beschränkt; doch hätte hier etwas mehr gesehen können, da bei späteren Repetitionen mancher Apparat dem Studenten von der Vorlesung her nicht mehr deutlich in der Erinnerung sein dürfte. An Vollständigkeit läßt das Buch nichts zu wünschen übrig, selbst Verbindungen, welche in andern Lehrbüchern der Chemie nicht erwähnt werden, wie Wismutfluor und Wismutoxydul sind angeführt. In einigen Stellen hätten wir freilich eine etwas größere Ausführlichkeit, z. B. genauere Angaben über die Darstellung des Ozons gewünscht.

Die Zusammenstellung der Elemente ist nicht unwesentlich anders, als in den gewöhnlichen Lehrbüchern der Chemie; außer Antimon und Arsen, welche auch sonst hier und da zu den Metalloiden gerechnet werden, sind noch Vanadin, Niob, Tantal, Wismut, Zinn, Titan, Zirkonium und Radium unter den Metalloiden aufgeführt; warum nicht auch Molybdän und Wolfram? Doch thut die Einteilung wenig zur Sache.

Ebenso wollen wir mit dem Verfasser nicht darüber rechten, ob es nicht besser ist „schwefelsaures Zinkoxyd“ statt „schwefelsaures Zink“ zu sagen; abgesehen davon, daß, wenn man diese der dualistischen Theorie entnommenen Namen benutzen will, man sie vollständig geben soll, kommt man auch in Verlegenheit, wenn zwei basische Oxydationsstufen bestehen — schwefelsaures Eisenoxyd und schwefelsaures Eisenoxydul. Der Verfasser läßt in solchen Fällen die der dualistischen Theorie entnommenen Namen einfach weg.

Im ganzen aber ist das Buch mit großer Sorgfalt gearbeitet und hat auch seinem inneren Werte entsprechend bereits die 4. Auflage erlebt. Der kurze, gedrängte Stil erleichtert dem Studierenden die Repetition ungemein und so sind wir nicht zweifelhaft, daß sich das Buch noch zahlreiche neue Freunde erwerben wird.

Außerdem sind uns von der Verlags-handlung noch einige früher erschienene Werke von hohem wissenschaftlichem Werte zugegangen, auf welche wir die Aufmerksamkeit der Leser hinlenken möchten:

Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen, mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der kaiserl. Marine, verfaßt von Acherson, Bastian, Förster etc., herausgegeben von G. Neumayer. Berlin, Oppenheim. 1875. Preis 18 M.

Daß von solchen Kräften nur vorzügliches zu erwarten ist, braucht nicht erst gesagt zu werden.

Airy, Geo. Biddell, Ueber den Magnetismus. Autorisierte Uebersetzung, durchgesehen von Fr. Tietjen. Berlin, Oppenheim. 1878. Preis 3 M. 75 J.

Auf 165 Seiten enthält das Büchlein einen streng wissenschaftlichen Abriss aller irgend wesentlichen magnetischen Erscheinungen, so daß jeder über diesen Gegenstand die vollständige Belehrung findet. Die Uebersetzung ist von Tietjen besorgt.

Newton, Sir Isaac, Mathematische Prinzipien der Naturlehre, herausgegeben von Professor Dr. J. F. W. Wolfers. Berlin, Oppenheim. 1872. Preis 12 M.

Die Uebersetzung des Fundamentalarbkes der Physik von Newton — Principia philosophiae naturalis mathematica — liegt hier in vorzüglicher Bearbeitung vor und man sollte denken, daß jeder Physiker und jeder Studierende der Naturwissenschaft im Besitze dieses Werkes sein müßte. Aber trotzdem daß die geschichtlichen Studien in Mathematik und Naturwissenschaft neuerdings mit besonderem Eifer betrieben werden, so scheint es doch, als ob die Verbreitung des genannten Werkes nicht mit der Geschwindigkeit erfolgt, wie man wohl hätte erwarten dürfen, umso mehr als der Preis nur 7 M. beträgt. Möchten diese Zeiten dazu beitragen, diesem grundlegenden Werke eine größere Verbreitung zu verschaffen!

Scrope, G. Poulett, Ueber Vulkane. 2. Aufl. Uebersetzt von G. A. von Klöden. Berlin, Oppenheim. Preis 8 M.

Dieses vortreffliche Buch gibt auf 470 Seiten eine genaue Darstellung der wichtigsten Vulkane und ihrer Auswurfstoffe. Eine Darlegung der plutonischen zur vulkanischen Thätigkeit bildet den Schluß.

Frankfurt a. M.

Dr. G. Krebs.

Dr. D. F. Weinland, Ueber die in Meteoriten entdeckten Tierreste. Mit 2 Holzschnitten. Göttingen a. M. 1882. Preis 2 M.

Weinland hat die über 600 an Zahl betragenden Schiffe von Meteoriten, die dem Wert von Dr. D. Hahn: „Die Meteoriten (Chondrit) und ihre Organismen“, mit 32 Tafeln photographischen Abbildungen zu Grunde liegen und die von 18 verschiedenen, „sicher beglaubigten“ Meteoritenfällen (Wiener und Zübingen Sammlung) herrühren, einem genauen Studium unterworfen und spricht in der vorliegenden Schrift im wesentlichen eine Bestätigung der Entdeckung Hahns aus.

Die organischen Reste treten nach Weinland teilweise in solcher Menge auf, daß manche Schiffe weitaus der Hauptsache nach ganz aus ihnen zusammengesetzt sind, und zwar sind es durchgängig Verfeinerungen, deren Material ein bläuliches oder gelbliches Silikat darstellt; auch organische Masse konnte nachgewiesen werden. Die bei dem Durchgang durch unsere Atmosphäre erzeugte Schmelzung erstreckt sich auf eine Schicht von nur wenigen Millimetern. Von besonderem Interesse ist der Umstand, daß die vorgefundenen Gebilde mit unseiner irdischen Formen große Ähnlichkeit haben und sich den Klassen unserer Typen unterordnen lassen sollen. Weinland beschreibt im ganzen 16 Gattungen, die er den Polycistinen, Schwämmen, Foraminiferen, Korallen und Krinoiden zurechnet. Weder Reste höherer Tiere noch pflanzliche Gebilde konnten sicher nachgewiesen werden. Von allgemeiner Bedeutung sind noch folgende Bemerkungen.

Alle bis jetzt gefundenen Reste gehören Wasserferrieren an, die in einem nie zutrierenden Wasser gelobt haben müssen, — ein Umstand, der der Hypothese von Schiaparelli, die Meteoriten entstammten den Kometen, wenigstens bezüglich der Chondride widerspricht. Ferner gehören sämtliche Reste einer vergleichsweise frühen Entwicklungsperiode der organischen Wesen an. Sämtliche Formen zeichnen sich durch außerordentliche Kleinheit aus und scheinen von einem einzigen außerirdischen Himmelskörper herzufließen. Sollte sich die Hahn'sche Entdeckung noch weiter bestätigen, so wären wir genötigt, viele tiefgreifende Anschauungen in der Wissenschaft zu modifizieren und man darf in der That auf die von Weinland in Aussicht gestellten weiteren Veröffentlichungen auf das Höchste gespannt sein. Am Schluß der kleinen Schrift richtet Verfasser an etwaige Besucher von sicher beglaubigten Meteoriten die Bitte, ihm solche zur mikroskopischen Untersuchung zu überlassen.

Frankfurt a. M.

Dr. H. Reichenbach.

Aglaia von Enderes, Frühlingsblume, mit einer Einleitung und methodischen Charakteristik von Prof. Dr. M. Willkomm. Leipzig, G. Freytag. 1882. 12 Lieferungen à 1 M.

Sehr früh zog uns heuer der herrlich warme Sonnenschein hinaus ins Freie und ließ uns auch alsbald die Erstlinge der Pflanzenwelt begreifen. Der Freude an der neu ergründenden und erblühenden Welt hat — und wer sollte nicht Freude an ihr haben, dem kann vorliegendes Werkchen, dessen erste Fieferung bisher erschien, in der annuitigsten Form und schönsten Ausstattung ein sicherer Führer sein, die so begünstigten auch genauer kennen zu lernen. Daß dies in der zuverlässigsten Weise geschieht, dafür bürgt uns der Name des Autors. Das Bändchen wird 71 der schönsten Frühlingsblumen Deutschlands und Festerreichs koloriert und außerdem 108 Holzschnitte enthalten und so jedem Bücherschranke zur Zierde gereichen. Die Farben-druckbilder schwanken zur Holzschnitte sind naturwahr und prächtig ausgeführt.

Frankfurt a. M.

Dr. Friedr. Kinkelin.

Bibliographie.

Bericht vom Monat April 1882.

Allgemeines. Biographien.

- Beobachtungs-Station**, die österreich-äthiopische, auf Jan Mayen. 1882 bis 1883. Wien, Gerold u. Comp. M. 1.
Führer durch das Museum Godeffroy. Hamburg, Frederichsen u. Co. M. — 75.
Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnten. 15. Heft. Alagenfurt, von Kleinmayr. M. 6.
Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 38. Jahrg. Stuttgart, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandl. M. 7. 20.

385. Jahrbuch für alle naturwissenschaftliche Liebhaber. Herausg. v. R. Auf u. P. Ditzgen. 7. Jahrg. 1882. Nr. 11. Berlin, Gerold. Vierteljährlich M. 3.

Klein, J. Brevenliche Zusammenfassung und Völkergewicht der menschlichen Nahrungsmittel, nebst Skizzen und Veranschaulichung einiger Nahrungsmittel. Graphisch dargestellt. Berlin, Springer. M. 1. 20.
Kosmos, Jahrbuch für Entwicklungslehre und einheitliche Weltanschauung. Herausg. v. G. Krause. 6. Jahrg. 1882. 1. Heft. Stuttgart, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandl. Halbjährlich M. 12.

Kosmos, Jahrbuch für Naturwissenschaft. Herausg. v. Ph. Knoll. Neue Folge. 2. Bd. Prag, Tempel. M. 3.

Mittheilungen der deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkertunde. 26. Heft. Febr. 1882. Jochama. Berlin, Neher u. Co. M. 6.

Naturforscher, der. Wochenblatt zur Verbreitung der Fortschritte in den Naturwissenschaften. Herausg. v. W. Haack. 15. Jahrg. 1882. Nr. 14. Berlin, Dümmler's Verlag. Vierteljährlich M. 4.

Pettenkofer, W. v. Der Boden und sein Zusammenhang mit der Gesundheit des Menschen. Berlin, Gebr. Bartsch. M. 1.

Polarn, A. Naturgeschichte für Volks- und Bürger Schulen. 3. Aufl. 3. Aufl. Prag, Tempel. M. 1. 20.

Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München. Jahrg. 1882. 2. Heft. München, Franz'sche Buchhandlung. M. 1. 20.

Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität Dorpat. Heft. v. G. Dragendorff. 6. Bd. 1. Heft. 1881. (Dorpat.) Leipzig, R. F. Höpfer. M. 2.

Wandtafel für den naturgeschichtlichen Anschauungsunterricht an Volks- und Bürger Schulen. Herausg. v. A. Hartinger. 2. Abth. Botanik. 1. Heft. Wien, G. Gerold's Sohn. M. 8., auf Pappe M. 12., gestrichelt und mit Seiten M. 16.

Chemie.

Chemiker-Zeitung. Herausg. v. G. Krause. 6. Jahrg. 1882. Nr. 13. Gießen, Chemiker-Zeitung. Vierteljährlich M. 3.

Gittig, M. Grundriss der organischen Chemie. 3. Aufl. Leipzig, Zunder u. Humboldt. M. 7. 20., cart. M. 7. 80.

Medicus, L. Kurze Anleitung zur quantitativen Analyse. 2. Aufl. Eibingen, Zapp'sche Buchhandlung. M. 1. 60.

Wannemacher, G. F. Handbuch der physikalisch-chemischen Chemie. 2. Abth. Organische Verbindungen. Leipzig, Engelmann. M. 11.

Wiedemann, W. Anleitung für das Laboratorium zur Berechnung der Analysen. Berlin, Springer. Cart. M. 1.

Schäffer, D. Die Technologie der Fette und Oele des Pflanzen- und Tierreichs. Berlin, Polytechnische Buchhandlung. M. 3. 50.

Physik, Physikalische Geographie, Meteorologie.

Gulhaard, G. Die Harmonie der Farben. Deutsche Ausg. mit Text. v. G. Gerold. 18. (Einfach) Leipzig, Gerold's Sohn. M. 1.

Harwin, G. Das Leben des Luftrums. Populäre Darstellung in das atmosphärische Reich. Neue Ausg. Wiesbaden, Bisthoff. M. 4., geb. M. 5. 50.

Wolbenauer, E. F. Th. Das Weltall und seine Entwicklung. Darstellung der neuesten Ergebnisse der kosmologischen Forschung. 8. und 9. Hef. Gießen, Mayer. 2 M. — 80.

Monatschrift für praktische Völkertunde. Herausg. v. A. Hahnemann. Leipzig, 1882. Nr. 1. Magdeburg, Febr'sche Buchdruckerei. pro compl. M. 5.

Reis, P. Lehrbuch der Physik. 5. Aufl. Leipzig, Quandt u. Gndel. M. 8. 20.

Wiedner, J. Die Wärmeverhältnisse im Gothaertunnel und die Hypothesen über Erdwärme. Karau, Schriften. M. — 60.

Astronomie.

Greisig, H. Lexikon der Astronomie. Leipzig, Bibliographisches Institut. M. 5., 50. geb. M. 6.

Prel, C. du. Entwicklungsgeographie des Weltalls. (Entwurf einer Physiologie der Astronomie. 3. Aufl. der Schrift: Der Kampf ums Dasein am Himmel. Leipzig, Gumbert's Verlag. M. 6.

Mineralogie, Geologie, Geognosie, Paläontologie.

Reichmüller, J. F. Fossile Insekten aus dem Diatomitsteine v. Auschlin bei Wilm. Böhmen. Leipzig, Engelmann. M. 3.

Koralski, J. M. Die Verhandlung von Völkern und ihre Ursachen. Leipzig, Morgenthau. M. 8.

Quenstedt, F. A. Handbuch der Petrosattemunde. 3. Aufl. 2. Hef. Eibingen, Zapp'sche Buchhandlung. M. 2.

Zeitschrift für Archäologie und Mineralogie. Herausg. v. P. Grotz. 7. Bd. 4. Heft. Leipzig, Engelmann. M. 5.

Botanik.

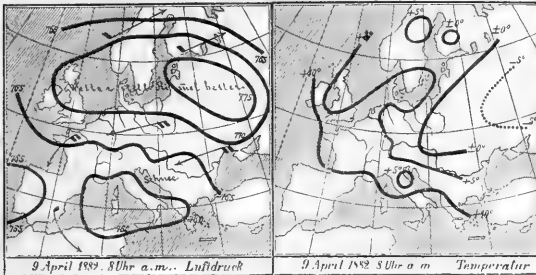
Archiv für die Naturkunde von, Göttingen und Kurlande. 2. Serie. Wiesbaden, Naturkunde. 9. Bd. 4. Hef. (Dorpat.) Leipzig, R. F. Höpfer. M. 2.

Hartinger, A. Atlas der Alpenflora. Herausg. vom deutschen und österreichischen Alpenverein. Nach der Natur gemalt. Mit Text von R. W. von Dalla Torre. 8. Hef. Wien, G. Gerold's Sohn. M. 2.

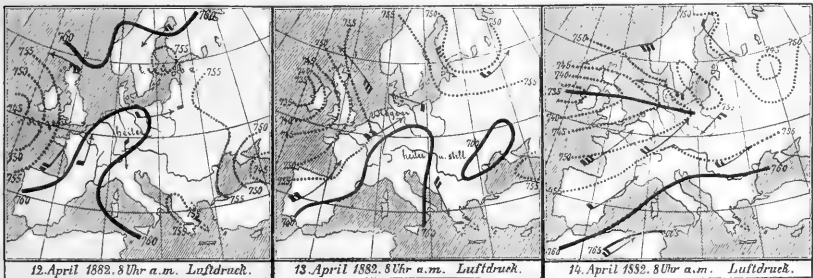
Jahrbuch, botanisch, für Syntaktik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. Herausg. v. A. Engler. 3. Bd. 1. Heft. Leipzig, Engelmann.

Jahresbericht, botanisch. Syntaktik geordnetes Repertorium der botanischen Literatur aller Länder. Herausg. v. P. J. V. 6. Jahrg. (1878.) 2. Abth. 3. Heft. Syntaktischer Theil. Berlin, Gebr. Bornträger. M. 7. 20.

Friedrichshafen, Kaiserslautern, Neufahrwasser um 4°, und vom 11. auf den 12. in Süddeutschland bis zu 7° unter den Gefrierpunkt. Die hierdurch verursachten Schäden an der Obst- und Weinkultur waren recht erheblich, jedoch nicht so schlimm, als sie in den damaligen Berichten dargestellt wurden.



13–30. April. Durch das Erscheinen einer tiefen Depression in der Nacht vom 12. auf den 13. im Südwesten der britischen Inseln war ein Witterungsumschlag angedeutet, welcher sich in den folgenden Tagen, langsam westwärts forschreitend, auch für Zentraleuropa vollzog. Da derselbe manches Interesse bietet, so habe ich seinen Verlauf in allen drei beistehenden Kärtchen dargestellt.



Am 12. erstreckte sich der Einfluss der Depression auf Westfrankreich und die britischen Inseln, auf welsch letzterem Gebiete Regenwetter mit meist steigender Temperatur eingetreten war. Am 13. war die ganze Westküste Zentraleuropas in den Wirkungsbereich des Minimums eingetreten, daher Zunahme der Bevölkerung und Niederschläge mit steigender Temperatur. Am 14. dehnte sich der Einfluss ostwärts über ganz Zentraleuropa aus und südwärts bis nach Nordafrika, wo der Scirocco die Temperatur bis zu 31° erhob. Die Äre der jungenförmigen Jacobaren, welche, wie auf dem Kärtchen angedeutet, sich von Mittel- und Ostafrika nach Nordwesten bis etwa in die Gegend von Breslau hinzieht, teilt zwei Gebiete von ganz verschiedenem Wettercharakter: der Nordosten viel kälter mit Schwinden, der Südwesten viel wärmer mit Südwestwinden; im südlichen Ostseegebiete liegt die Temperatur noch unter 5°, dagegen südlich der Linie Vorlump-Magdeburg schon über 10°. In den folgenden Tagen lagen beständig Minima über Nordeuropa, in rascher Aufeinanderfolge das Nord- und Ostseegebiet durchziehend, nicht selten von beträchtlicher Intensität und Tiefe und daher häufig von unruhiger, stürmischer Witterung begleitet. Deshalb war das

Wetter sehr veränderlich, Niederschläge mit heiterer Witterung rasch wechselnd, die Temperatur großen Schwankungen unterworfen und westliche und südwestliche Winde vorherrschend. Am 18. morgens erschien ein Minimum, vom Nordosten kommend, über der südlichen Nordsee und bedingte an diesem Tage über Westdeutschland stürmische Luftbewegung, stellenweise voller Sturm aus Südwest mit regnerischer Witterung und steigender Temperatur. Am folgenden Tage verschwand dasselbe langsam ostwärts, während an der westdeutschen Küste heftige Westböen aus W. und NW. auftraten.

In der oben bezeichneten Epoche hebt sich der Zeitraum vom 20–24., wo ein umfangreiches Gebiet hohen Luftdrucks vom Südwesten kommend, langsam ostwärts über Mitteleuropa wegzog, durch heiteres, ruhiges Wetter mit hohen Tagestemperaturen heraus, welsch letztere insbesondere am 22., 23. und 24. vielfach 22° erreichten, stellenweise überschritten.

Ungefähr unter denselben Verhältnissen wie am 18. wehten am 26. im westlichen Deutschland starke bis stürmische Winde mit unbeständigem Wetter, und ausgedehnten ergiebigen Regenfällen, als eine Depression an der holländischen Küste erschien, welche in den folgenden Tagen nordwärts verschwand.

Eigentümlich war die Situation am 29., an welchem

zwei sehr deutlich ausgeprägte Depressionen sehr dicht beieinander lagen; die eine südlich von den Shetlands-Inseln, umgeben von mäßiger bis starker Luftbewegung, die andere an der Südküste Irlands, welche über Südwest-England stürmische, am Kanal starke südwestliche Winde hervorrief. Die Verbindungslinie beider Depressionen war von SW. nach NO. gerichtet. Während die erste Depression langsam nordwärts fortschritt, bewegte sich die zweite rasch in ostnordöstlicher Richtung und lag am 30. April am Eingange der Ditsche, so daß die oben erwähnte Verbindungslinie die Lage von SO. nach NW. erhielt, ein Vorgang, welcher bei ähnlicher Druckverteilung in der Regel sich vollzieht und der auch in den folgenden Tagen sich wiederholte. Das letztere Minimum ist deswegen bemerkenswert, weil unter seinem Einflusse am 29. über Süd-England, am 30. über der Westhälfte Norddeutschlands, insbesondere an der westdeutschen Küste, schwere Stürme wehten, wodurch an der Küste Strandungen veranlaßt wurden. In Süd-England wurden durch den Sturm Häuser abgedeckt, Schornsteine herabgeweht, Bäume entwurzelt und viele Personen verletzt, teilweise getötet.

Damburg.

Dr. F. van Gehber.

*) Vergl. auch diese Zeitschrift über den Sturm vom 14. u. 15. Oktober 1881. Heft 3, Seite 92.

Astronomischer Kalender.

Himmelserscheinungen im Juni 1882. (Mittlere Berliner Zeit.)

3	10 ^h 27 ^m E. h. } 29 Sagittarii
	11 ^h 29 ^m A. d. } 6
6	12 ^h 46 ^m E. h. } c' Capric.
	13 ^h 47 ^m A. d. } 5
7	12 ^h 22 ^m E. h. } x Navis
	13 ^h 8 ^m A. d. } 5
17	15 ^h 4 U Coronae
24	13 ^h 2 U Coronae

Die Zeit der hellen Nächte, welche mit diesem Monat beginnt, bietet selbstverständlich wenige beobachtbare Erscheinungen am Himmel. Die veränderlichen Sterne Algol und λ Tauri sind jetzt in den Sonnenstrahlen verschwunden; von δ Cancri und δ Librae, welche nur kurze Zeit am Nachthimmel über dem Horizonte sichtbar sind und von U Cephei fällt in diesem Monat kein Lichtminimum auf eine Nachstunde. Die Planeten Merkur, Saturn und Jupiter sind für das freie Auge in den Sonnenstrahlen verborgen, Venus glänzt als

Abendstern am Nordwesthimmel, Uranus befindet sich $1\frac{1}{2}^{\circ}$ südlich von γ Leonis.

Vollmond ist am 1. Juni um 9^h 1^m Abends, das letzte Viertel am 8. Juni um 6^h Abends, Neumond am 15. Juni um 7^h 1^m Abends und das erste Viertel am 23. Juni um 7^h Abends.

Die Sonne erreicht im Mittag ihren höchsten Stand am 21. Juni.

Der von Wells am 18. März in Boston entdeckte Komet befindet sich in den ersten Tagen des Monats in seinem größten Glanze und wird mit großen Fernröhren vielleicht mit Erfolg am Tage beobachtet werden können; am 11. Juni kurz vor Mittag passiert er seine Sonnennähe in einem Abstände von der Sonne, welcher nur $\frac{1}{100}$ der mittleren Entfernung der Erde von der Sonne beträgt. Gegen Ende des Monats tritt der Komet in das Sternbild des Löwen und wird sich noch in der Abenddämmerung beobachten lassen.

Strasburg i. E.

Dr. Hartwig.

Neueste Mitteilungen.

Aeber Schichtenbildung durch Ameisen bringt Dr. G. von Sbering eine Mitteilung im Neuen Jahrbuch für Mineralogie 1882, Bd. I, Heft 2, S. 156. Bei Col Mundo nuovo am Rio dos Sinos in Brasilien wird der Boden aus Sand gebildet, worauf in einer Tiefe von 4 Fuß eine Schicht schweren, roten Lehmes folgt. An einer Stelle lag der Lehm in einer etwa 1 dem dicken Schicht zu oberst über dem Sand. Bei näherer Untersuchung stellte es sich heraus, daß diese Umkehrung der natürlichen Lagerung durch Atta cephalotes, eine große, bei den Einheimischen unter dem Namen Mineiros (Bergleute) bekannte Ameise, bewirkt worden war. Das Tier baut sich in einer Tiefe von 4—5 Fuß unterirdische Bruträume und schafft den Grund in lockeren, durch Speichel zusammengeklebten Kugeln vom Linzen- bis Erbsengröße an die Oberfläche. Dadurch wird der Boden auf eine Ausdehnung, die etwa der eines mälig großen Wohnhauses gleichkommt, um einen oder mehrere Dezimeter gleichmäßig erhöht und kann sich diese wesentliche Veränderung der Bodenoberfläche noch auf größere Strecken ausdehnen, wenn sich neue Kolonien ansiedeln.

W. Sch.

Der unterseeische Tunnel zwischen England und Frankreich macht neuerdings wieder viel von sich reden. Die englischen Zeitungen, Times an der Spitze, haben ausführlich die Frage erörtert, wie die englische Ausmündung desselben im Kriegsfalle gegen eine plötzliche Invasion vom Continente her geschützt werden könne. Die nächstliegende Frage, wie es möglich sein wird, die nur vom Lande aus zugänglichen Arbeitsstellen, deren jeder etwa 16 km bis zur Tunnelmitte lang werden müßte, ausreichend zu ventilieren, hat jedoch bis jetzt keine befriedigende Lösung gefunden. Die vorbereitenden Arbeiten, welche auf

der französischen Seite durch die Nordseebahnsgesellschaft, auf der englischen Seite durch eine besondere, von der Südbahngesellschaft gegründete Aktiengesellschaft betrieben werden, haben zunächst nur den Zweck, die Mächtigkeit und Beschaffenheit der Kalkschicht zu untersuchen, welche sich nach geologischen Annahmen unter dem thonigen Bette des Pas de Calais zwischen beiden Küsten hinzieht. Bei Sangatte, unweit von Calais, ist ein Schacht bis nahe zur erforderlichen Tiefe abgeteuft. Auf der englischen Seite zwischen Dover und Folkestone, unweit von Shafespears-Cliff, ist die Abteufung des 30 m unter Ebbspiegel tiefen Schachtes bereits vor längerer Zeit beendet und mit der Vortreibung eines Versuchsstollens begonnen worden, dessen Länge zur Zeit über 1 km beträgt. Dieser Stollen liegt jedoch nicht in der Richtung des späterhin möglicherweise zu bauenden unterseeischen Tunnels, sondern parallel zur Meeresküste. Das durchfahrene Gestein besteht durchweg aus grauem Kalk der oolithischen Formation in dichten, festen Bänken. Starker Wasserdampf tritt trotz der großen Nähe des Meeres nirgends gezeigt. Sämtliche Maschinen, Förderlokomotiven und Steinbohrer (System Beaumont) werden mit komprimierter Luft betrieben, durch deren Rückströmung eine vortreffliche Ventilation bewirkt wird. Vorzüglich benützt hat sich die Beleuchtung des Stollens mit elektrischem Licht (Svan'sche Zirkonadestlampen). Die Schwierigkeiten eines Tunnelbaues wachsen jedoch in solch hohem Grade mit der Länge des Tunnels, daß die bis jetzt erzielten guten Ergebnisse beim Vortrieb des Versuchsstollens keine günstigen Rückschlüsse auf die Ausführbarkeit des Unternehmens zu ziehen gestatten.

Ke.

Beseitigung des Schnees von den städtischen Straßen. In den Budgets der Großstädte des nord-

lichen Europa spielt die Beseitigung des Schnees von den städtischen Straßen eine große Rolle. Die City von London, welche allen Schweßerständen mit der Einführung rationeller Einrichtungen rühmlichst vorangeht, hat sich durch den starken Schneefall des Winters 1880/81 bestimmen lassen, ein bereits in früheren Jahren versuchsweise angewandtes Verfahren zur Wegschaffung des Schnees mittels Schmelzung zukünftig in größerem Maßstabe anzuwenden. Der bedeutendste Anteil der für die Beseitigung des Schnees erforderlichen Kosten entfällt nämlich auf die Abfuhr aus der inneren Stadt nach geeigneten Ablagerungsplätzen in der Umgegend. Um diese Abfuhrkosten zu ersparen, hat M. Clarke einen Apparat erfunden, welcher bezweckt, den von einer größeren Straßenfläche durch Schaufelung und Karren entfernten Schnee in besonders angelegten Gruben mittels Gasheizung zu schmelzen und das Schmelzwasser durch die Kanalisationsröhren abzuleiten. Die Herstellung eines solchen Apparates, welcher 80—90 cbm zusammengepreßte (= 350 cbm lockere) Schneemasse in 1 Tag zu schmelzen vermag, erfordert etwa 2400 Mark Anlagekapital; die Betriebskosten betragen pro 1 cbm lockere Masse etwa 25 Pfg. Demgegenüber ist hervorzuheben, daß die Abfuhr des bei dem Schneesturm vom 18. Januar 1881 auf die Straßen der City niedergefallenen Schnees ungefähr 110,000 cbm, über 85,000 Mark, also 77 Pfg. pro Kubikmeter gekostet hat. Ueber 1 Woche lang waren außer dem ständigen Personal und Pferdebestand der städtischen Straßenreinigung (350 Mann und 70 Pferde) 1000 Arbeiter und 250 Karren mit der Aufschauelung und dem Transport des Schnees beschäftigt. Der Straßenverkehr war einige Tage lang für Fuhrwerke fast ganz unterbrochen, da man an solche Erscheinungen nicht gewöhnt und auf dieselben nicht vorbereitet war. Die hierdurch verursachten Mißstände haben die Verwaltungsbehörde der City bestimmt, eine größere Anzahl von Clarke'schen Apparaten für die Straßen ihres Stadtgebietes anzulegen. Ke.

Die längste Drahtspannung in der Welt kommt bei der elektrischen Leitung über den Kishnah-Fluß bei Bezorah und Sactanagramm in Indien, zwischen zwei Hügeln vor, von denen jeder eine Höhe von 1200 Fuß hat. Diese Spannung beträgt etwas mehr als 6000 Fuß. Die einzige Vorrichtung, der man sich zum Ziehen dieses Drahtes über den Fluß bediente, war eine gewöhnliche Schiffsankerwinde. Ho.

Interne Vegetation der Kartoffel. Der Franzose Lacharme beschäftigte sich nach einer Mitteilung von M. Lebl (Wiener landw. Ztg. 1881, S. 249) mit Versuchen über die Haltbarkeit von Kartoffeln. Zu diesem Zwecke hatte er aus verschiedenen Varietäten: Belle Augustine, Hollande rose, Holl. rouge und Holl. jaune die besten Knollen ausgewählt und auf einem Brette im kühlen Keller aufbewahrt. Um die Keimung, als bei den Versuchen störend, zu unterdrücken, wurden bei der allmählichen Unterföderung die sogenannten Augen durch Ausstragen sorgfältig entfernt. Im Monat September nun sah Lacharme die Kartoffeln der Länge nach sich spalten — während im Innern kleine Knöllchen sich entwickelt hatten, welche bis zu Walnußgröße heranwuchsen. Um zufällige Täuschungen auszuschließen, wiederholte Lacharme nach der Kartoffelernte seine Versuche wieder in der-

selben Weise — und siehe da: im September trat die gleiche Erscheinung wieder ein — in jeder Kartoffel hatten sich 4—5 Knöllchen von hellroter Farbe mit violetttem Hauche gebildet. V.

Die kleinste Dampfmaschine. Die kleinste Dampfmaschine hat bis jetzt ein amerikanischer Uhrmacher Namens But konstruiert. Sie wiegt nach dem „Ironmonger“ nur 50 Gran, nimmt mit Kessel, Regulator und Speisepumpe kaum 3 cem Raum ein und hat nur 16 mm Höhe, so daß sie von einem gewöhnlichen Fingerhut bedeckt wird. Ihr Kolbenhut beträgt nur etwas über 2 mm, der Durchmesser des Kolbens etwas weniger als 1,5 mm. Die kleine Maschine besitzt 140 verschiedene Theile, welche durch 52 Schrauben miteinander verbunden sind. Drei Tropfen Wasser sind hinreichend, um den Kessel voll genug zu machen und die Maschine in Bewegung zu setzen. P.

Nachweis des Chloroforms in Vergiftungsfällen. Nach einer Mitteilung von Vitali (Chemiker-Zeitung 1882, Nr. 47) soll es auf folgende Weise leicht sein, Chloroform bei Vergiftungen nachzuweisen. Man bringt die von den Eingeweiden abdestillierte Flüssigkeit in eine Flasche und leitet Wasserstoffgas durch dieselbe. Das austretende Gas wird an einer Platinspitze entzündet. Ist Chloroform vorhanden, so wird dasselbe durch den Wasserstoffstrom mitgerissen und verbrennt in der Flamme zu Chlornasserstoff. Hält man nun ein feines Kupferdrahtnetz in die Flamme, so nimmt dieselbe durch das entstehende Kupferdioxid eine intensiv grüne Farbe an. Ein kaum sichtbares Tröpfchen Chloroform mit 30 cem Wasser vermischt, bewirkte die grüne Färbung sehr deutlich.

Ich gebe nun gerne zu, daß es damit möglich ist, Chloroform zu erkennen — aber leider gibt es auch noch eine Reihe anderer Stoffe, welche unter gleichen Umständen das gleiche Resultat liefern können.

Ich nehme an, daß der Geistobene noch Chloralhydrat genossen hat: es kann dann bei der Flüchtigkeit desselben mit Wasserdämpfen davon auch in das Destillat gelangen — und hier dann gleichfalls eine Grünfärbung der Flamme bewirken. Die angegebene Reaktion hat deshalb umso weniger Wert, als noch eine Reihe von Chlorverbindungen namhaft gemacht werden könnte, die flüchtig genug sind, um ins Destillat zu kommen und dann zu den größten Irrungen Veranlassung zu geben. Ich nenne nur Claychlorür (Liquor hollandicus) und Aethylchlorid (Aetherfer Aether); unter Umständen sogar, wenn z. B. mit Schwefelsäure der Darminhalt destilliert wird: Kochsalz! V.

Neues über Trichinen. Bis jetzt war es unter den Mikroskopisten ein Dogma, daß Trichinen nur im Fleische, aber niemals im Fettgewebe d. h. im Speck vorkommen können. Ich glaube mich nicht zu täuschen, wenn ich sogar glaube, eine kaiserliche Verordnung gelesen zu haben, wornach Speck beim Import aus Amerika nicht mehr auf Trichinen untersucht zu werden braucht. Um behauptete Chätin schon vor mehr als einem halben Jahre, daß er Trichinen im Brustspeck von Schweinen sowohl im freien, wie eingepackelten Zustande gefunden habe. In neuester Zeit verläutet sogar, daß Chätin auch noch Trichinen

im Darmsette in allen Entwicklungsstadien ange-
troffen habe. In der Regel waren die Parasiten
schon fertig mit ihrer Entwicklung und eingekapselt.
Dieser Fund verdient, wenn er sich als richtig bestätigt,
um so mehr Beachtung, als solche infizierte Gedärme
regelmäßig aus America importiert werden, indem sie
in Frankreich zur Fabrication der Saucischen dienen
und mit Fleisch gefüllt werden. V.

Bakterien als Baumverderber. Schon seit
Anfang dieses Jahrhunderts werden in den Vereinigten
Staaten Nordamerikas diesseits der Rocky Mountains
die Kernobstbäume von einer verheerenden Krankheit
heimgeführt, welche man bei den Birnbäumen als
fire blight, bei den Apfelbäumen als twig blight
bezeichnet, und welche in Europa nicht vorzukommen
scheint. Am härtesten werden die Birnbäume be-
troffen; auf weite Strecken hin hat man deren An-
pflanzung vollständig aufgeben müssen, da sie der
Krankheit regelmäßig erliegen. Kaum weniger leidet
die Quitt; bei den Apfelbäumen werden nur die
Aeste befallen (daher twig blight, Zweigbrand) und
sie sterben nur ausnahmsweise infolge der Krank-
heit ab. Außer den genannten Bäumen hat man den
Brand auch noch an der italienischen Pappel, der
amerikanischen Espe, der Wallnuß und verschiedenen
andern Arten beobachtet.

Den Grund dieser verheerenden Krankheit suchte
man früher natürlich in Säureftörungen u. dgl. oder
in Eigentümlichkeiten des Bodens; doch überzeugte
man sich bald, daß sie contagios und schon 1863 be-
hauptete Dr. Salisbury, daß sie durch einen Pilz ver-
ursacht werde, welchen er *Sphaerotheca pyri* nannte.
Doch wurde diese Ansicht von mehreren Seiten leb-
haft bekämpft und nun ist W. J. Burkill durch sorg-
fame Experimente und genaue mikroskopische Unter-
suchungen zu dem Resultate gelangt, daß nicht der
Pilz, den man allerdings häufig in der Rinde der
brandigen Stellen findet, die Ursache des Aestersbens
ist, sondern eine winzige Bakterie von ungefähr
0,003 mm Länge und 0,001 mm Dicke, welche zum
mindesten sehr nahe verwandt, wenn nicht identisch ist
mit Pasteurs *Vibrio butyrique* (*Bacillus amylo-*
bacter von Tieghem). Dieser winzige Organismus
scheint hier in derselben Weise durch Fermentation
schädlich zu wirken, wie in tierischen Körpern und in
allen Kohlenstoffverbindungen. Von den Impfungen,
welche Burkill mit bakterienhaltigen Flüssigkeiten an
Birnbäumen vornahm, hatten 63 Proz. Erfolg, wäh-
rend die an Quitten vorgenommenen sämtlich, die
an Äpfeln nur bei 30 Proz. Brand erzeugten.

Es kann nach diesen Untersuchungen kaum mehr
einem Zweifel unterliegen, daß auch im Pflanzenreiche
die Bakterien dieselbe unheilvolle Rolle spielen, wie
im Tierreiche, und dürfte sich verlohnen, auch bei
analogen Erkrankungen unserer Nahrungspflanzen nach
solchen auszuschaun. Ko.

Eiskammern in der Wüste. Die Not macht
erfinderisch. Das beweisen die merkwürdigen Brunnen-
anlagen im „Roten Sande“ der Turkensteppe.
Diese Wüste Zentralasiens, die im allgemeinen nicht
als wasserarm bezeichnet werden kann, weist aber den-
noch einige Strecken auf, denen natürlichen Quellen
geradezu mangeln. Eine solche liegt in der Gegend
von Wang auf dem Wege von Merv nach Karshi.
Baum und Strauch sind verschwunden, rötlicher Ton,

bedeckt von beweglichem Sande erscheint und bezeich-
net die öde Verlassenheit; zu den glühenden Sonnen-
strahlen gestellt sich der erschlassende „Harnisr“ und
erschwert dem vom Durste gemarteten Reisenden das
Fortkommen. Da zeigt sich mitten in der Wüste ein
kuppelartiger Bau, es ist die Sardoba Tschil-Gumbeg,
eine Eiskammer, in der Schneewasser während des
ganzen Sommers frisch erhalten wird. Es ist eine
Art Zisterne in einer kleinen Vertiefung angelegt und
aus gebrannten Ziegeln erbaut. Ihr Zugang ist mit
einer Lehmwand umgeben; die zum Wasser hinab-
führenden Stufen sind aber bereits zerbrockelt und
verfallen. Pferde oder andre Tiere werden nicht
hingelassen, um das Wasser nicht zu verunreinigen.
Der merkwürdige Brunnen steht unter keiner irgend-
wie gearteten Ueberwachung und doch kommt es, nach
Oberst Majew's Bericht niemals vor, daß ein Tur-
mene sein Pferd zur Tränke in denselben hinabführte.
Der Brunnen wird jeden Herbst von den in jenen
Gegenden nomadisierenden Jilibai-Turkmenen bis
obenhin mit Eis und Schnee gefüllt und das Schmelz-
wasser erhält sich den ganzen Sommer und Herbst
über frisch und zeigt keine Spur von Verdorbenheit.
H.

Samoa- und Tongaarchipel. Am 24. Nov. 1881.
sand auf beiden Gruppen ein starkes Erdbeben statt,
welches auch auf den Schiffen in den Häfen verspürt
wurde. Gegen vier Meilen von Natuloso, der
Hauptstadt von Tongatabu, senkte sich die große
Ebene und bildet jetzt ein ziemlich tiefes Thal.
(A. A. 3.) H.

Timbuktu. Dr. Oskar Lenz, der im Auftrage
der Afrikanischen Gesellschaft zu Berlin am 22. De-
zember 1879 von Tanger aus die Reise nach Tim-
buktu antrat und die Stadt nach einer gefährvollen
Reise auch erreichte, läßt sich in einem in dem Vereine
für Geographie und Statistik zu Frankfurt a. M. ge-
haltenen Vortrage folgendermaßen über die genannte
Stadt aus:

„Timbuktu, am Niger gelegen, wird von den feind-
seligen Stämmen der Tuareg und den Massina um-
geben und hat gerade durch diesen Umstand seine frü-
here Bedeutung und Größe verloren; denn die sich ewig
befehdenden Nachbarstämme machen sie von Zeit zu
Zeit nicht nur zum Schauplatz ihrer Plünderungen,
sondern verhindern auch infolge der durch die Kriege
entstehenden Unsicherheit die Entwicklung von Handel
und Verkehr. So ist es gekommen, daß Timbuktu,
einmal das Emporium des Handels für den west-
lichen Sudan von seiner früheren Bedeutung und
Größe vollkommen herabgesunken ist und die heutige
Stadt nur mehr als Schatten ihrer einstigen Größe
erscheint. Sie wird von keinem Könige oder Sultan
regiert; ein Bürgermeister (Kobia) besorgt die Ver-
waltungsgeschäfte. Timbuktu hat gegenwärtig noch
10,000 Einwohner (Araber und Neger). Handel
und Industrie sind, wie gesagt, nicht bedeutend.
Die Ausfuhr beschränkt sich auf Straußfedern, Elfen-
bein, Goldstaub, Gummi und Sklaven, welche in
den Bamborakländern gefangen und nach Marocco
gebracht werden; die Einfuhr besteht in Salz, Mehl,
Zucker, Thee, Korallen und Baumwollstoffen.“ H.



Blicke in das Leben der nordischen Meere.

Von

Dr. Friedrich Heinke in Oldenburg.

I.

Seit einer Reihe von Jahren hat sich auch in Deutschland ein lebhaftes öffentliches Interesse für die künstliche Fischzucht gezeigt. Es ist nicht meine Absicht, dieselbe hier ausführlicher zu besprechen oder Propaganda für sie zu machen, aber ich glaube, daß der Inhalt der vorliegenden Abhandlung, welche den Leser in ein ebenso interessantes wie in Deutschland wenig bekanntes Gebiet führen wird, wohl dazu angethan ist, die Bestrebungen der Fischzüchter in das richtige Licht zu stellen. Was will die Fischzucht? Sie erstrebt daselbe für die süßen Gewässer, was der Forstmann für die Wälder. Die Vernichtung ihres Bestandes an nutzbaren Lebewesen will sie verhindern, das Weggenommene durch geeigneten Nachwuchs ersetzen, ihren Ertrag womöglich steigern und sie in geordnetem Zustande der Nachwelt hinterlassen. Die Gesetze, welche die lebendige Welt unsrer Gewässer beherrschen, sucht der Fischzüchter zu ergründen, wie der Landmann die des Bodens. So sammelt er einen wertvollen Schatz von Regeln, ein segensbringendes Erbe für die kommenden Geschlechter. Enge verwandt mit solchen Bestrebungen, aber ungleich großartiger und auch für den Fernstehenden anziehend und erhebend sind jene, welche unsere westlichen und nordischen Nachbarn germanischen Stammes seit einer Reihe von Jahren verfolgen. Naturforscher, Seefahrer und Kaufleute, ja Historiker verbinden sich mit einfachen Männern aus dem Volke, mit gemeinen Fischern, zu Erreichung eines großen Zieles. Das Meer mit seiner sturmbezwungenen Oberfläche und seinen stillen Abgründen, unendlich im Vergleich mit den süßen Gewässern, soll ein Ackerfeld der Menschheit werden, sein ungeheurer Reichtum an lebendigen

Wesen soll mehr und mehr, soll voll und ganz zu jener höchsten Leistung herangezogen werden, deren das Organische fähig ist: er soll dem Menschen gehören und der Kräftigung seines Geistes dienen.

Wer hätte nicht schon von diesem Reichtum der nordischen Meere an nutzbaren Tieren gehört? Aber nur wenige werden eine richtige Vorstellung von demselben haben. Ich will versuchen ein Bild davon zu entwerfen, mit wenigen Strichen, eine Skizze, die noch weit hinter der Wirklichkeit zurückstehen muß.

Wenn die Sonne das Sternbild des Steinbocks verläßt, um wieder in Schraubenwindungen zum nördlichen Himmel emporzusteigen, wenn unsere Tage wieder länger werden, dann hoffen wir auf den Segen des kommenden Frühlings. Aber noch drei volle Monate müssen wir uns gedulden, bis die Wälder wieder grünen und unsere schlummernden Saaten zu erwachen beginnen. Für den Bewohner der Südküste Norwegens kommt dieser Segen fast unmittelbar. In dem bewunderungswürdigen Telegraphenetz der Küste, welches die kleinsten Schereneilande miteinander verbindet, beginnt sich der elektrische Strom zu regen. Die Späher, ihr Antlitz dem Meere zugewendet, haben die eigentümliche Veränderung seiner Oberfläche bemerkt. Ueberall hin verbreitet sich schneller als der Gedanke ihr Ruf: „Sie kommen!“ Sie sind da, die unermesslichen Scharen des schönen glänzenden Vaarsilb, des Frühjahrsherings. Ein wunderbares Schauspiel bietet sich bei ruhigem Wetter dem Beschauer. So weit das Auge reicht, dehnt sich an der Oberfläche des Meeres eine glitzernde Heringsmasse, oft in so ungestümem Drängen begriffen, daß die obersten Fische von den untern aus dem Wasser gedrängt werden und ein

merkliches Anschwellen der Scharen in der Mitte beobachtet wird. Einen Fischberg nennt es der Norweger. In die Fjorde hinein ziehen sich schillernde Streifen in beständiger Bewegung. Zahllose Feinde, die eleganten, lustig springenden Delphine, Heringe- und Dornhaie, vor allen aber Kabeljaue folgen den Milliarden Heringen. Tausende von Rößen schweben gierig über ihnen und alle vereint vernichten eine ungeheure Zahl der wehrlosen Geschöpfe. Was dem Menschen schließlich anheimfällt, ist sicher nicht mehr als 1 oder 2 Proz. der Gesamtmasse, die ungerechnet, welche ihr Ziel erreichen und im Innern der Fjorde ihren Laich absetzen, um dann ebenso schnell zu verschwinden, wie sie gekommen. Aber dieser geringe Prozentsatz genügt, Tausenden von Menschen ihren Lebensunterhalt zu spenden.

So an der Südküste Norwegens. Zu derselben Zeit beginnt hoch oben, nahe dem 70° n. Br. ein noch regeres Leben. Dort, wo die Tagessonne erst wenige Stunden über dem Horizont verweilt, ein dämmerndes Licht verbreitend, wo im Sommer selbst die Geste nicht immer reist und das Festland mit seinen zahlreichen Schereneilanden, mit der gigantischen, zerklüfteten Inselgruppe der Lofoten ein Bild der Debe und Verlassenheit bietet. Jetzt aber strömen von allen Seiten, weit von Süden her, die Fische herbei, mehr als 70,000 Menschen, zum Fange des Strei, des großen Banddorsches (*Gadus morrhua* Linné.)* Ueber 16,000 kleinere und größere Fahrzeuge beleben die eisigen Gewässer zwischen den Inseln. Während unten im Süden gewaltige schwimmende Regwände den Heringen entgegengestellt werden oder Hamen und Körbe sie aus den engen Buchten schöpfen, senken sich hier Millionen von Angeln in die Tiefe. So dicht sind oft die Berge des Kabeljaus, daß die Angelleinen nicht sinken wollen, sondern auf dem Rücken der Fische liegen bleiben. Am Lande, auf den Klippen harren Männer und Weiber auf die ankommenden Fische; hier werden dieselben ausgeweidet, gefalzen und getrocknet. Man watet buchstäblich in den blutigen Eingeweiden, ja das Meer ist auf weite Strecken so mit dem Rogen und Milch der Fische bedeckt, daß sich hier — sonderbar genug — ohne Wissen und Willen der Fischer eine künstliche Befruchtung der herausgeschmittenen Geschlechtsprodukte vollzieht. Fleischfressende Wale begleiten auch hier die Fischscharen und auch sie fallen dem Menschen zur Beute. Berge von Stockfisch und Klippfisch, zahllose Tonnen voll gefalzenem Dorschrogen und Leberthran harren bald der Verfrachtung und mehrere Fabriken sind thätig, die Abfälle zu einem wertvollen Guano zu verarbeiten.

An der Ostküste Großbritanniens fällt die Haupternte auf dem Meere in die Monate Juli bis September. Schotten, Engländer und Holländer vereinigen sich auf hoher See zu einem großartigen Treibnetzfang auf eine der wertvollsten Heringsorten,

den sog. schottischen oder holländischen Lachshering. In den Häfen, namentlich in Yarmouth entfaltet sich ein äußerst reges Leben. Während Hunderte von Fahrzeugen im Hafen aus- und eingehen und am Lande in den Räucherereien und Salzereien Tag und Nacht gearbeitet wird, ist auf der See eine nach Tausenden von Fahrzeugen zählende Flotte — Schottland allein besitzt 7000 Heringsfahrzeuge — besonders bei Nacht mit dem Auswerfen und Einziehen der Netze beschäftigt. Durch Aneinanderknüpfen derselben werden unabsehbare Regwände den Heringsscharen entgegengestellt. Die schottischen Treibnetze allein würden aneinander gereiht eine Länge von 12000 englischen Meilen haben. Bei günstigem Wetter ist der Fang oft ein enormer, beträgt doch, soweit sich das abschätzen läßt, die Zahl der allein von Schotten gefangenen Heringe jährlich 1000 Millionen Stück.

Aber alles, was ich bis jetzt vorgeführt habe, ist unbedeutend verglichen mit dem, was von April bis Mitte September in den Gewässern um Neufundland, namentlich auf der großen Bank östlich von dieser Insel vor sich geht. Auf einer Meeresfläche von 200,000 englischen Quadratmeilen sammeln sich mindestens 20,000 kleinere und größere Fischerfahrzeuge von Kanada, den Vereinigten Staaten und Frankreich, jedes im Durchschnitt mit 7—8 Mann Besatzung. Im Anfang der Saison fängt man mit großen Treibnetzen zahllose Heringe und Lohde oder Capelin (*Mallotus villosus* Müller), ein artfischer Stint, welcher auch bei Norwegen vorkommt; sie werden gefalzen als Köder für den Kabeljau, der von Mitte Juni an in ungeheurer Menge erscheint. Lange Grunbleinen mit je 2—3000 Angeln werden versenkt, an Bojen verankert und nach 6—8 Stunden wieder aufgezogen. Auf diese Weise kann ein Boot mit 7—8 Mann in der Saison 30—40,000 Fische von 1 bis 20 kg Gewicht fangen. Das rauhe und regnerische Klima verlangt, daß die Tag und Nacht thätigen Fischer eine große Widerstandskraft gegen alle Unbill dieser eisigen Gegenden entwickeln. Nachdem auf dem Lande in nahezu 9000 Stapelplätzen die Zubereitung der Fische vollendet ist, zieht endlich alles heim. Der arktische Winter mit seinen Eisbergen naht und schwingt sein Zepht über eine öde, unwirtliche Wasserrüste. Vergleicht man nicht unwillkürlich diese nördlichen Meere mit jenen Steppen Asiens und Afrikas, z. B. der Kalahari, wo die nur einen Monat währende Regenzeit mit einem Schläge weite Wiesen und Blumenteppeiche aus einem Erdrreich herborzaubert, das 11 Monate lang von der brennenden Sonne ausgebrütet einem harten, nackten Felsen oder einem öden Staubmeere gleicht?

Meine Skizze von dem Reichtum der nördlichen Meere würde unvollständig bleiben, wollte ich nicht zuletzt auch der Haifische, Bartenwale, Delphine, Walrosse, Seehunde, Eisbären, Rößen und Eisrenten gedenken, welche rings um den Pol in ungeheurer Menge vorkommen, zahlreich erbeutet werden und dem Menschen enormen Gewinn bringen. Es

*) Kabeljau und Dorsch sind Bezeichnungen für ein und dieselbe Art.

gab eine Zeit, vor 200—300 Jahren, wo der Fang dieser Thiere, namentlich der Wale und Robben nicht nur weit bedeutender war, als jetzt, sondern selbst noch einträglicher als der Fischfang. Diese Zeiten sind vorüber, theils weil die Wale sich vor der maßlosen Verfolgung weiter nach Norden zurückgezogen haben, theils weil ihr Thran und Fischbein an Marktwert verloren hat. Aber auch jetzt noch ziehen jährlich Hunderte von Fahrzeuge auf den Walfang oder Robbenfang, namentlich im nördlichen stillen Ozean von San Francisco aus und entreißen den nördlichen Meeren ihre ruhbaren Schätze.

Der nationalökonomische Wert, welcher dem Menschen jährlich aus dem Schoße der nördlichen Meere zu gute kommt, das Kapital, welches dem Meere abgerungen wird, läßt sich schwer, im günstigsten Falle nur annähernd abschätzen. Der Fang bei Newfoundland und in den benachbarten Meeressteilen ist genäh mit 30 Millionen Mark nicht zu hoch veranschlagt, die Seefischereien Norwegens bringen einen jährlichen Ertrag von 25 bis 30 Millionen Mark, wovon etwa 28 Proz. auf den Hering, 60 Proz. auf den Kabeljau und der Rest auf andre Fische, z. B. die Makrelle kommt. Großbritannien zieht aus dem Meere jährlich ein Kapital von 80—90 Millionen Mark, Frankreich 60—70 Millionen. Doch — Zahlen sind tot! Man muß einmal erlebt haben, wie das Herannahen des Heringes oder anderer Wanderfische die Küstenbewohner in Bewegung setzt. Wer gesehen hat, wie am Morgen die reichbeladenen Boote von dem nächtlichen Fange heimkehren, von einer erwartungsvollen Menge empfangen, wie die prächtig glänzenden Fische aus den Maschen des Netzes, in dem sie sich zu Tausenden verwickelt haben, unter Gesang und Scherzen von den Fischern gelöst und durch die schreienden Stimmen öffentlicher Verkäufer an Ort und Stelle verhandelt oder durch Weiber und Kinder für das Einsalzen bereitet werden, wer mitempfunken hat, wie das ganze Sinnen und Trachten einer zahlreichen thätigen Bevölkerung einzig auf die Fische gerichtet ist, der allein wird eine richtige Vorstellung von der Größe und Bedeutung der Schätze bekommen, welche das Meer, die Mutter alles Lebens, beherbergt und welche der Mensch erntet, ohne gefäet zu haben.

Wer dies alles nur einmal mitgeföhlt und noch mehr, wer mitten drin steht mit seinen Freuden und Leiden, wird bei dem nicht die Furcht vor dem Meere, dem wilden Element, in innige Liebe sich verwandeln? Aus einem ewigen, unerschöpflichen Füllhorn spendet es seine Gaben den Menschenkindern. So unermeßlich einsörmig, so öde und leer an der Oberfläche, so mannigförmig, so reich und fruchtbar ist das Meer im Innern. Und doch hat sich in das Gefühl der Liebe und Verehrung der Seevölker für das Meer nur zu oft die Empfindung schmerzlicher Enttäuschung gemischt, wenn allmählich oder urplötzlich die Quelle ihres Wohlstandes versiegte, wenn die gewaltigen Fischzüge mit einem Male ausblieben, gleichsam als wären die Launen des Meeres, die sonst nur flüchtig

über sein Antlitz hingehen, bis tief in sein Inneres gebrungen, um nun den Menschen mehr zu schädigen, als Sturm und Unwetter vermögen. Hier stehen wir vor einer räthselhaften Erscheinung, welche der Standinavier „Fischperioden“ nennt. Forschungen in den schwedischen Reichsarchiven haben ergeben, daß an der Küste von Bohusläu im Kattegat seit dem zehnten Jahrhundert bis in die neueste Zeit in regelmäßig sich wiederholenden, etwa 60 jährigen Perioden die sonst so reichen Heringszüge sich außerordentlich verringerten oder ganz ausblieben. Zum letztenmal geschah dies im Jahre 1808 und erst im Januar 1877 kamen wiederum gewaltige Scharen des langvermissten Fisches. Zahlreiche wohlhabende Familien verarmten in solchen Zeiten, Handel und Wandel ging zurück, ja blühende Städte sanken von ihrer Höhe und der Fischer mußte, soweit es möglich war, Netz und Angel mit Pflug und Hacke vertauschen. Wie im Kattegat, so war es auch an der Südwestküste von Norwegen, wo im Jahre 1784 der Baarsild fast ganz verschwand, um erst in den letzten Decennien wieder in größerer Menge zu kommen, so war es auch im hohen Norden und an den Küsten Großbritanniens, vielleicht überall.

Wo liegt hier die Ursache? Vergangene Jahrhunderte erblickten wohl die Aeußerungen göttlichen Zornes in dem Ausbleiben der segensbringenden Fischzüge und finsterner Aberglaube mag manches Opfer zu seiner Befänstigung gefordert haben. Von einer wissenschaftlichen Erforschung der wahren Ursachen war bis zum ersten Viertel unseres Jahrhunderts keine Rede, es gab eben bis dahin keine Wissenschaft des Meeres, wie die bekannte Heringstheorie des Hamburger Bürgermeisters Andersen in der Mitte des vorigen Jahrhunderts hinreichend beweist. Nach dieser Lehre waren die unbekannten Polarmeere, namentlich bei Island und Grönland, Heimat und Brutstätte aller Heringe des nördlichen Europas. Von da aus sollte jährlich ein ungeheurer Schwarm nach Süden aufbrechen, getrieben von der Vorsehung und ihren Werkzeugen, den Walen, um sich an der Nordspitze Schottlands in mehrere Zweige zu spalten, alle Küsten heimzusuchen, und endlich vom Menschen begünstigt seinen Rückzug anzutreten. So sprach damals die sog. Wissenschaft, gestützt auf unzusammenhängende und ungenau beobachtete Thatfachen. Und doch war den gemeinen Fischern Standinaviens längst bekannt, daß beispielsweise der Baarsild gerade zum Ablegen seines Laiches die Fjorde aufsucht, daß seine Brut dort geboren wird und aufwächst, daß zahlreiche Heringstämme längs der Küste sich niemals weit von derselben entfernen und sich durch unzweifelhafte lokale Kennzeichen ihrer äußeren Gestalt von andren Stämmen unterscheiden lassen.

Dem Staate, welcher den unsterblichen Linné hervorgebracht, war es vorbehalten, den ersten Schritt zu einer wissenschaftlichen Lösung der hier vorliegenden Probleme zu thun. Der schwedische Zoologe und spätere Altertumsforscher Nilsson ward in den zwanziger Jahren von seiner Regierung beauftragt, die

Ursache von der Abnahme der Heringe im Kattegat zu erforschen. Dies war ein bedeutungsvolles Ereignis in der Geschichte der Wissenschaften. Indem der Staat einem Naturforscher die Untersuchung übertrug, emanzipierte er sich von den Vorurteilen der Vergangenheit und suchte die letzten Gründe seines Mißgeschicks nur noch in natürlichen Vorgängen. Zur möglichen Abwehr neuen Unglücks wollte er zuerst und vor allem eine Erkenntnis der natürlichen Existenzbedingungen der nützlichen Fische. Erst dann konnte geprüft werden, ob der Mensch durch übermäßige Ausnutzung des Gebotenen sich selbst geschadet oder ob die Ursache des Unglücks in Verhältnissen liege, welche ein Eingreifen des Menschen nicht gestatten. Jene grundlegenden, erste Erkenntnis konnte aber nur die exakte Wissenschaft erwerben. Das ist ja das Kennzeichen derselben, daß sie unbeirrt durch Rücksichten auf das augenblickliche praktische Bedürfnis und unbeeinflusst von leidenschaftlichen Erregungen des Gemüths, welche den Blick nur zu leicht trüben, indem sie ihn auf unwesentliche Einzelheiten lenken, daß sie frei und unabhängig, mit den nötigen Hilfsmitteln ausgerüstet, die Wahrheit sucht. Jahrelang mögen ihre Bestrebungen resultatlos erscheinen und gar dem Spott des Praktikers anheimfallen; ist ihr Streben nur echt und wahr, so werden auch eines Tages die Erfolge mit einem Schlage kommen. Und wie oft haben diese Erfolge nicht die Welt in Staunen versetzt und ganzen Völkern Heil und Segen gebracht! Die Geschichte der Meeresuntersuchungen ist ein schönes Beispiel hierfür. Wie die Abnahme des Walfanges bei Spitzbergen die ersten großen Nordpolerexpeditionen hervorrief, so war auch weiter südlich die Not der erste Antrieb, welcher Fürsten und Parlamente, wenn auch nach langem Widerstreben, zwang sich an den Naturforscher zu wenden. So sind nach und nach fast in allen zivilisierten Staaten, namentlich in Skandinavien, England, Nordamerika, in letzter Zeit auch in Deutschland, ständige wissenschaftliche Kommissionen eingesetzt, deren einzige Aufgabe die Untersuchung des Meeres ist. Koffspielige Expeditionen, wie die des englischen Challenger 1872—1875 und die norwegischen von 1876—1878 oder wie die neueste von Nordenskjöld sind ausgesandt worden. Die bedeutendsten Männer der Wissenschaft, Physiker, Chemiker, Geologen, Botaniker und Zoologen sind bei ihnen thätig. Auch für den, der nur in bescheidenem Maße und nur eine kurze Zeit

lang — ich spreche von mir selbst — an diesen Forschungen teilgenommen hat, mußte es ein stolzes, erhebendes Gefühl sein, an der Lösung so großer Probleme mitwirken zu können. Freilich — ein Stubengelehrter darf man nicht sein. Da gilt es mit den Fischern hinauszuweichen auf das laumische Meer mit seinen Gefahren, mitten in Regen und Unwetter das Senfklei zu werfen, bei eifriger Kette das Schleppnetz über den Meeresgrund zu ziehen und Strapagen nicht zu scheuen, bei denen oft Gesundheit und Leben auf dem Spiele stehen. Bewunderungswürdiges haben hierin unsere nordischen Nachbarn geleistet. Axel Boeck, der eifrigste der norwegischen Heringsforscher, erlag seinem unermüdlichen Bestreben mitten im besten Mannesalter und dasselbe Schicksal traf den Dänen G. Winther, der einfacher Fischerknecht wurde, um die für seine Forschungen unentbehrlichen praktischen Fertigkeiten zu erwerben und die Kosten derselben ganz aus eigenen Mitteln bestritt. G. O. Sars, Professor in Christiania, weilte monatelang in den unwirtlichen Gewässern der Lofoten, um stundenlang auf dem Meere in einem kleinen Boote zu drehen und zu angeln und fern von allem Komfort, ja von den unentbehrlichsten Bequemlichkeiten auf den öden Schereneilanden seinen Fang zu untersuchen. Solch eine lebendige Forschung hat aber auch ihren eigenen Reiz, der für alle Mühen reichlich entschädigt. Jede Erschlaffung des Körpers und Geistes schwindet vor dem erfrischenden Hauch des Meeres. Der beständige Verkehr mit den einfachen Fischern ist ungemein anziehend, sobald man gelernt hat, diese Leute richtig zu nehmen. Die intelligenteren unter ihnen haben selbst das lebendigste Interesse an den Problemen, welche der Forscher ergründen sucht. Ihr offener, seit Generationen geschärfter Blick für die Eigentümlichkeiten des Meeres gibt dem Forscher tausend Fingerzeige. Verstehst er es, die Beobachtungen der Fischer von ihrem Beiwerk zu sondern, so enthüllen sie ihm nicht selten Dinge, welche er selbst auch bei dem größten Fleiße nie gefunden hätte. Verbunden mit so einfachen Männern aus dem Volke, im Hinblick auf ein gemeinsames Ziel, voll Theilnahme an ihren Leiden und Freuden, wird auch der gelehrteste Forscher nie vergessen, daß er ein Mensch ist.

In dem nächsten Abschnitte unserer Betrachtungen sollen die Hauptresultate vorggeführt werden, welche die wissenschaftliche Erforschung der nordischen Meere zu verzeichnen hat.

Die neuesten Fortschritte der Telephonie.

Don

Dr. Theodor Stein in Frankfurt a. M.

Eine der hervorragenden Errungenschaften auf dem Gebiete der neuesten Elektrotechnik ist die Verflügelung des gesprochenen Wortes. Schon im Jahre 1860 hatte der verstorbene Lehrer der Physik, Philipp Reiss, zu Friedrichsdorf das erste Telephon zur galvanischen Uebermittlung des Schalls auf weite Entfernungen hin erfunden, ohne daß dessen Apparat im praktischen Leben Verwertung hätte finden können. Erst dem amerikanischen Professor der Physik zu Boston Graham-Bell ist es im Jahre 1877 gelungen, den ersten vollkommen gebrauchsfähigen Fernsprechapparat zu erfinden und es haben bis heute verschiedene technische Kombinationen mit dem Bellschen Telephon die Klarheit des übermittelten Wortes, dessen Klangfarbe und Schallstärke noch um ein Bedeutendes verbessert. In erster Linie hat hierzu die Erfindung des Hughes'schen Mikrophons wesentlich beigetragen.

Um den heutigen Stand der Telephonie richtig beurteilen zu können, ist es nötig, einen Blick auf die prinzipiellen Konstruktionen der ersten brauchbaren Telephone und Mikrophone zu werfen. Das ursprüngliche Bellsche Telephon (Fig. 1) besteht

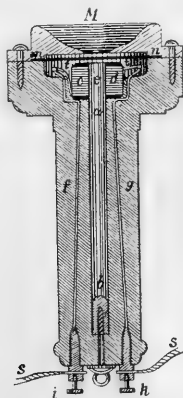


Fig. 1. Das Bellsche Telephon.

führen mit ihren beiden Enden durch die Holzhülle f g nach den beiden Klemmschrauben i und k, welche zur Aufnahme der Fortleitungsdrähte s s dienen. Das Holzgehäuse erweitert sich nach oben zu einer trommelartigen mit trichterförmigem Mundstücke M versehenen Höhle t t, in welcher eine dünne Platte von Eisenblech m n ausgespannt ist, letztere steht von dem oberen Theile der elektromagnetischen Vorrichtung etwa $\frac{1}{2}$ mm ab und wird durch sie der Apparat nach oben abgeschloffen.

Mit einem derartigen höchst einfachen Instrumente ist in bestimmter Entfernung ein zweites gleichartiges Instrument durch die Drähte s s verbunden. Wird nun an der einen Station bei M hineingesprochen, so entstehen durch das Annähern der Metallplatte an den Magnetstab, infolge der verschiedenartigen Tonschwingungen, in der kleinen Drahtspule c d sogenannte Induktionsströme, welche nach dem andern Fernsprechapparate durch die Drähte i k fortgeleitet werden und den jenzeitigen Magneten stärken oder schwächen, so daß derselbe die dortige Metallmembran zu gleichartigen Tonschwingungen anregt, wie dies durch den Mund des Sprechers auf der ersten Station geschah.

Der zweite kleine Apparat durch dessen Verwendung die Telephonie in den jüngsten Jahren so be-

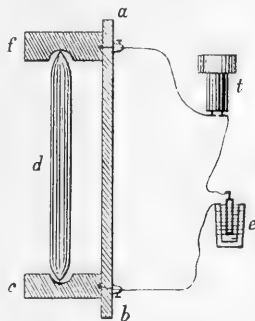


Fig. 2. Hughes's Mikrophon

aus einem in einem hölzernen Gehäuse von etwa 10 cm Höhe eingeschlossenen länglichen Magnetstab a b, an dessen oberes Ende ein von einer Drahtspule c d umgebenes Stück weiches Eisen e aufgesteckt ist. Die Drahtumwindungen dieses Eisenstückes

deutende Fortschritte gemacht hat, ist das Mikrophon, wegen seiner hohen Empfindlichkeit so genannt, d. h. Hörapparat, mit welchem man die feinsten Tonschwingungen in analoger Weise hören kann, wie man mit einem Mikroskope die kleinsten Dinge zu

sehen im stande ist. Auch dieser Apparat ist eine amerikanische Erfindung und zwar vom Professor Hughes, dem Erfinder des Drucktelegraphen, konstruiert. Der kleine Apparat (Fig. 2) besitzt die Eigenschaft, daß wenn er in den Stromkreis einer galvanischen Batterie eingeschaltet wird, er gleichsam die feinsten Schallschwingungen in elektrische Stromunterbrechungen umzusetzen im stande ist, welche ihrerseits wiederum, an einer entfernten Station durch ein Bellsches Telephon geleitet, hier in exquisiter

Kohlenteile geleiteter, von dem Elemente e kommenden elektrischer Strom durch die Verschiedenheit des an den Kontaktstellen entstehenden Widerstandes in seiner Stromstärke verändert, und in induktorische Schwingungen versetzt, welche in dem entfernten Telephon t in hörbare Schallwellen umgewandelt werden.

Das Bestreben verschiedener Erfinder war nun bei Vervollkommenung des Fernsprechwesens darauf gerichtet, ein Mikrophon als Gebeapparat mit einem

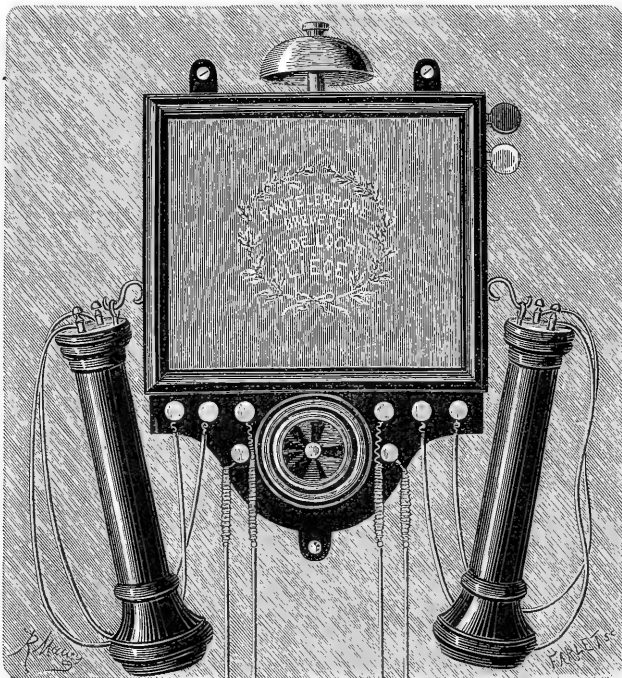


Fig. 2. Äußere Ansicht des de La Rochette'schen Telephons.

und zwar vermehrter Deutlichkeit, wieder als die ursprünglich auf das Mikrophon einwirkende Schallbewegung durch das Ohr des Hörers empfunden werden.

Die einfachste Form des Mikrophons ist die in Figur 2 abgebildete. Auf ein senkrecht stehendes Brettchen a b sind zwei quadratische Kohlenstücke c und f rechtwinklig befestigt; zwischen denselben artikuliert ein, an beiden Enden zugespitztes Kohlenstäbchen d in je einer kleinen Vertiefung in der Weise, daß es selbst auf die geringste Erschütterung hin sich etwas bewegen kann. Spricht oder singt man nun gegen das Brettchen a b, so wird durch die Erschütterung der Schallwellen die ganze Einrichtung in Schwingungen versetzt und ein durch die geschälberten

geeigneten Telephon als Empfangsapparat zu verbinden.

Im hohen Grade wurde dieses durch zwei Erfindungen erreicht: das de La Rochette'sche „Mikrophon mit schwingender Tafel“ und das Böttcher'sche „Telephon mit freischwebendem Magnete.“ —

Der Mineningenieur Léon de La Rochette-Lahye zu Lüttich hat mit seinem in Fig. 3 u. 4 abgebildeten Fernsprechapparat auf der vorjährigen internationalen Elektrizitätsausstellung zu Paris die Besucher in gerechtes Staunen versetzt. Trotz des betäubenden Geräusches der benachbarten Dampfmaschinen konnte man noch auf eine Entfernung von 10 m gegen den Apparat gesprochene Worte und Sätze mittels eines

Telephons deutlich vernehmen. Der Erfinder hat seinem Instrumente den Namen „Pantelephon“ gegeben; er wollte damit ausdrücken, daß man damit alle Arten von Tönen und Geräuschen, seien dieselben stark oder schwach, übertragen könne. In Fig. 3 ist die äußere Ansicht, in Fig. 4 die innere Einrichtung des Apparats ersichtlich. Wird das mit einem porösen Stoffe, Tuch oder Tüll, bespannte Thürchen geöffnet, so erkennen wir in P eine, an zwei elastischen Federn F schwebende äußerst dünne, aber ver-

knüpfen C und T führen Drahtleitungen durch eine kleine vierelementige Leclanché- oder Meidinger-Batterie nach der zweiten Station, um hier ein Bell'sches Telephon in sich aufzunehmen.

Wird nun gegen die Korkscheibe P gesprochen, so gerät dieselbe in Folge ihrer Größe, ihrer Leichtigkeit und ihrer elastischen Aufhängung, selbst bei dem leisesten Sprechen und auch dann, wenn man aus einer Entfernung von 8 bis 10 m gegen den Apparat spricht, in verhältnismäßig bedeutende Schwingungen,

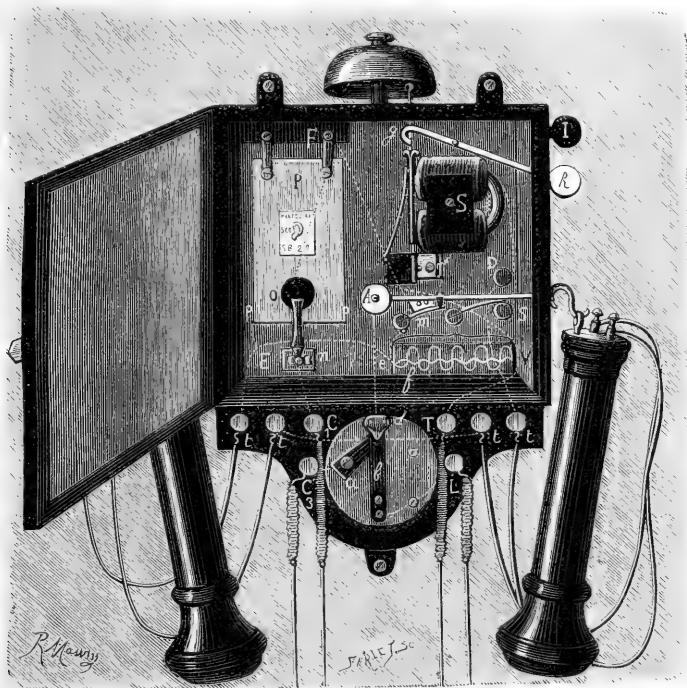


Fig. 4. Innere Ansicht des belschiden Telephons.

hältnismäßig große Korkplatte P P, auf deren unteren Teil ein Kohlenscheibchen O aufgeleimt ist. Mit diesem Kohlenscheibchen steht ein bei n in einem Kugelgelenke drehbarer, kleiner Hebel in Verbindung, dessen oberes Ende mit einem Platinknöpfchen versehen ist, welches, je nachdem man den Hebel stellt, einen festen oder mäßigen Kontakt mit der Kohlenfläche O vermittelt. Von dem unteren Teile n des Hebels geht eine Drahtleitung nach dem Knopfe C. Von der Kohle O dagegen führt eine solche hinter der Korkfläche nach F und von hier nach einer am Boden des Apparates befindlichen Stromverstärkenden Induktionsrolle e f, deren Spirale mit dem Knopfe T in Verbindung steht. Von den

welche nach den eingangs erwähnten Gesetzen in dem entfernten Telephone auf das deutlichste als artifizierete Worte vernommen werden. Mit jeder Station sind, wie auf den Abbildungen zu ersehen, zwei Hörtelephone für beide Ohren des Hörers verbunden. Die Einrichtung S in dem Apparate besteht aus einem elektromagnetischen Läutewerke. Hängt das Telephon an dem Hebel A, so ist das Läutewerk durch die Kontaktfeder m eingeschaltet, und das Mikrophon ausgeschaltet. Drückt man nun auf den Knopf b, so läutet es auf der entgegengesetzten Station; man erkennt an der Aufgabestation, daß jemand sich an der 2. Station befindet und ein Zeichen seiner Anwesenheit gegeben hat, wenn das

kleine Schild R von der schwarzen Scheibe I an der Aufgabelstange herabgefallen ist. Hierauf wird das Telephon abgehängt und in diesem Momente schaltet sich von selbst die Leitung so um, daß nun das Läutewerk ausgeschaltet, und die Fernsprechorrichtungen eingeschaltet sind. Die Empfindlichkeit dieses de Lichtschen Telephons ist eine ganz außerordentliche und daher nicht nur zu direktem Verkehre zwischen zwei Personen benutzbar, sondern auch zum Hören von Konzertsätzen und Opernvorstellungen auf weite Entfernungen hin geeignet. Auch in der Kriminaljustiz dürfte das de Lichtsche Pantelephon insoferne Verwendung finden, als mittels desselben Gespräche von Verbrechern belauscht werden können, wenn in deren Zelle unter einer Tapete-versteckt, ein solcher Apparat angebracht ist.

Das zweite der oben erwähnten Fernsprechapparate ist das von dem Telegraphensekretär Böttcher zu

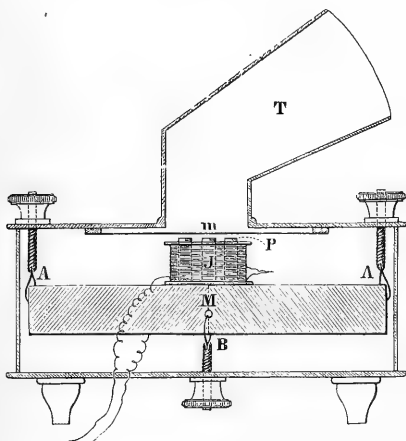


Fig. 5. Konstruktion des Böttcherschen Telephons.

Frankfurt a. M. erfundene Telephon mit schwebendem Magnete. Dasselbe unterscheidet sich hauptsächlich dadurch von allen bis jetzt bekannten Systemen, daß der Magnet nicht wie bisher allgemein üblich, mit dem Gehäuse fest verbunden, sondern mittelst Schrauben und Stahlbrähten frei schwebend in demselben aufgehängt ist. Hierdurch ist es möglich daß derselbe die Schwingungen der Membrane innerhalb gewisser Grenzen mitmacht. Nähert sich die Membrane dem Magneten, so wird die Anziehungskraft verstärkt und der Magnet nähert sich gleichzeitig der Membrane. Entfernt sich die Membrane wieder, so wird die Anziehungskraft vermindert und der Magnet geht wieder in seine ursprüngliche Lage zurück. Die Differenz der Annäherung und Entfernung zwischen Membrane und Magnet ist demnach bedeutend größer als bei den bisher bekannten Systemen und muß

deshalb auch die Induktion, sowie die Wirkung im Empfangsapparat, eine bedeutend größere sein.

In Fig. 5 ist das Böttchersche Telephon im Durchschnitte ersichtlich, der Magnet M ist an den Schrauben A A B in einer Metallkapsel frei aufgehängt und die Polenden P desselben in der Weise aus massiven Eisenstäbchen zusammengesetzt, daß solche von der Mitte des schwebenden Magneten über M nach oben gehen. Es sind drei etwas voneinander absteigende Eisenstäbchen, um welche die Induktionspule J herumführt. Die schwingende Membrane m ist einen halben mm über den Polenden P angebracht; über derselben befindet sich der Schalltrichter T. Bei dem Sprechen wird der Mund dem Trichter möglichst nahe gebracht, während man in ruhigen Räumen auf eine Entfernung von einigen Metern sehr deutlich jedes an der Gegenstation gesprochene Wort vernehmen kann. Zur Unterstützung des Hörens kann übrigens für den Fall, daß leise in den Gehörapparat hineingesprochen wird an den Empfangsorten ein kleines Hörtelephon, wie solches in Fig. 6



Fig. 6. Hörtelephon von Schäfer & Montanus.

ersichtlich, in die Leitung eingeschaltet werden. Man kann dann gleichzeitig in den Apparat, Fig. 5 hineinsprechen und mit dem Apparate Fig. 6 hören. Um die Anwendung von Batterieströmen, welche besondere Pflege beanspruchen, zu vermeiden, hat die Firma Schäfer & Montanus zu Frankfurt a. M., welche das Böttchersche Patent in Ausführung bringt, für die Läutevorrichtung einen kleinen Magnet-Induktions-Apparat zum Betriebe der Anrufglocken angebracht. Man hat nur an der Kurbel Fig. 7 zu drehen und das Läutewerk an der entgegengesetzten Station meldet sofort, daß gesprochen werden soll. Diese Einrichtung ist an allen solchen Orten besonders wertvoll, wo sich kein sachverständiger Mechaniker befindet, welcher die bei Benutzung einer Batterie kaum zu vermeidenden Betriebsstörungen rasch beseitigen könnte.

Fig. 7 zeigt in perspektivischer Ansicht die kompletten Vorrichtungen des Böttcherschen Telephons, wie solche zur praktischen Verwendung von der oben genannten Firma ausgeführt werden.

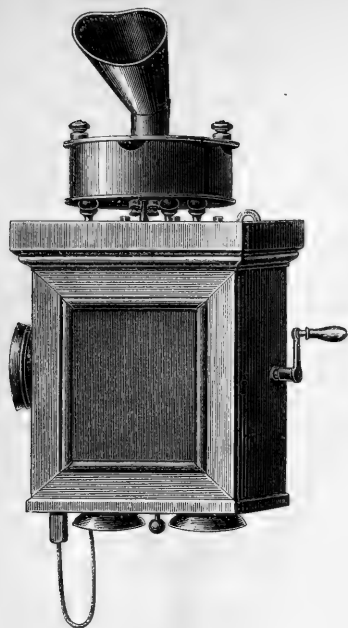


Fig. 7. Telephonstation mit Inductor.

Einen ganz ausgezeichneten und in seiner Wirkungsweise an das Geisterhafte grenzenden Effect, habe ich durch Verbindung des Lochtschen Apparats mit dem Böttcher'schen Telephone erzielt und solchen kürzlich in einer zahlreich besuchten Versammlung der elektrotechnischen Gesellschaft zu Frankfurt a. M. vorgeführt. Das de Lochtsche Instrument wurde als Gebeapparat benutzt, und hoch an der Wand aufgehängt, während ein in die Leitung eingeschaltetes Böttcher'sches Telephon mitten im Saale auf einem Tische stand. Jeder im Saale Anwesende konnte nun, ohne an die Telephone hintreten zu müssen, sich mit den an der entfernten Station Anwesenden unterhalten und auch die Antworten wurden gleichzeitig, ebenso wie ausgeführte Gesangsstücke, im ganzen Saale gehört. Die aus dem Munde des Sprechenden kommenden Schallwellen schlugen an die Korkplatte des de Lochtschen Telephons an und wurde von hier das Gesprochene nach der entgegengesetzten Station durch Drahtleitung übermittelt, während von dort aus die Antworten durch das Böttcher'sche Telephon im Saale der Gesellschaft, für alle laut und deutlich hörbar, ankamen.

Die Fortschritte, welche die moderne Elektrotechnik in wenigen Jahren auf Grund der Entwicklung der Elektrizitätslehre hervorgezaubert hat, erstrecken sich nicht nur auf das Verkehrsleben im großen, sondern wurden auch für das Kleinergewerbe in hohem Grade nutzbar gemacht.

Die bezügliche praktische Verwertung zu schildern, soll die Aufgabe meiner nächsten Mitteilung sein.

Die Pest im Gouvernement Astrachan im Winter 1878—79.

Von

Prof. Dr. Samuel in Königsberg.

La civilisation seule a détruit la peste en Europe, seule elle l'anéantira en Orient. Dieses Wort, welches als Motto auf einer bekannten Festschrift (von Aubert-Roche) steht, ist ein prägnanter Ausdruck für die zuversichtliche Hoffnung, mit der man sich in Europa der Pest gegenüber trug. Die Pest galt als für Europa beseitigt. Wollte man gegenüber den Krankheiten, welche neuerdings in unserm Weltteil aufgetreten sind oder doch sich weiter ausgebreitet haben, wie Cholera, Flecktyphus, Diphtherie, auch diejenigen Krankheiten anführen, welche als von der Kultur überwunden angesehen werden dürfen, so waren Pest und Ausatz die Beispiele, auf welche man immer wieder zurückkommen mußte. In den medizinischen Lehrbüchern wurde die Pest gar nicht mehr oder nur der Vollständigkeit wegen mit kurzen Darstellungen berücksichtigt. Auch

Humboldt 1882.

war die Hoffnung, daß für Europa die Pest keine Bedeutung mehr habe, durchaus nicht ohne Grund. War doch seit 1841 selbst der letzte Pestwinkel unsres Erdtheils, die europäische Türkei, von der Pest verschont gewesen, ja in Aegypten selbst, dem seit dem grauesten Altertum berückichtigten Pestlande, war seit 1844 nicht ein Erkrankungsfall beobachtet worden. Wie sollte man da nicht glauben dürfen, diesen schlimmsten Feind des Menschenlebens doch endlich überwunden zu haben. Ein panischer Schrecken ergriß daher im Winter 1878/79 Europa, als erst dunkle Gerüchte, dann immer bestimmtere Nachrichten auftraten, daß diese gefährlichste Krankheit im Gouvernement Astrachan ausgebrochen sei. Selbst ein Mann wie Pirschow konnte sich bei den Depeschen vom Pestschuplatz des Gruselns nicht enthalten. Es wird dem Bewußtsein der Zeitgenossen unvergessen bleiben, welche

Bestürzung die ganze Bevölkerung ergriff, mit welcher Intensität der Druck der öffentlichen Meinung sich geltend machte, wie die russische Regierung sich endlich zu den umfassendsten Maßregeln entschloß, wie die benachbarten Regierungen Kommissare auf den Pestschauplatz zur Beobachtung der Pest und deren Gegenmaßregeln absandten. Es ist auch allbekannt, daß die Kommissare, ja daß auch die russischen Regierungsmaßregeln zu spät kamen. Zu spät in dem Sinne, als die Pest schon erloschen war, wesentlich durch die Selbsthilfe der Bevölkerung zum Erlöschen gebracht worden war. Dies ging nicht ohne Grausamkeit ab. Als die Bevölkerung von Wetsjanka, dem erst ergriffenen Orte, sich dessen bewußt wurde, daß der Verkehr mit den Erkrankten und allen von ihnen herrührenden Gegenständen verderblich ist, da schloß man die verseuchten Häuser, ließ niemand aus denselben heraus und stieß alle leicht erkrankten Individuen in die Pesthäuser, wo man sie ihrem Schicksale überließ. Auch in den Nachbarorten, wohin die Epidemie von einzelnen Personen verschleppt wurde, ist eine ähnliche Volkssanitätspflege geübt worden. Gegen die verseuchten Orte sperrte sich die ganze Umgebung völlig ab. Kein Zweifel, daß manche Unglückliche aus Mangel an Pflege zu Grunde gegangen und eingesperrte Gesunde verhungert sind, doch gelang es auf diese Weise, der Epidemie mit einem Menschenverlust von gegen 600 Personen Einhalt zu thun.

Aber war denn das die Pest? Von allen Krankheiten ist die Pest die verderblichste, sie fordert die meisten Menschenopfer. Manche Krankheiten haben an sich schlimmere Mortalitätsfäge, aber es geht ihnen die leichte Verbreitungsfähigkeit ab. Die Stadt Toulon hatte 1720 26,000 Einwohner. Man weiß nicht, wie viele vor der Krankheit flohen, doch sicher ist, daß 20,000 erkrankten und 16,000 von ihnen starben. Solche Verheerungen sind der Pest allein eigen. Mit den ihr näher stehenden Krankheiten, den Typhen insbesondere, teilt sie das schwere Fieber (Temperatur bis 43° C., Puls 120) mit Kopfschmerz, Schwindel, Erbrechen hin und wieder und die große körperliche und geistige Schwäche. Der Totaleindruck ist der der Berausung. Spezifisch eigen ist jedoch der Pest die Entwicklung von Lymphdrüsenentzündungen an Hals, Leiste, auch wohl an andern Körperstellen. Diese Bubonen treten jedoch erst nach 2—3tägiger Fieberdauer auf, sie endigen in günstigen Fällen mit Eiterung. Inkonsistenter sind Brandeschwäre, die nur in $\frac{1}{5}$ aller Fälle sich zeigen, und Blutungen aus den verschiedensten Organen. Milzgeschwulst scheint regelmäßig, Schwellung der Leber und Nieren häufig zu sein. Vergleichen wir mit dieser kurzen Schilderung der Pest die Beschreibung der Krankheit, welche sich in den Papieren des am 12. Dezember in Wetsjanka verstorbenen Geistlichen Gussakow vorfand. „Wo die Krankheit in eine Familie kommt,“ schreibt er, „da sterben sie alle und nur wenige überleben. Die Ärzte sagen, es wäre das Fieber; als ob wir das Fieber nicht kennen. Die Leute bekommen Kopfschmerz, Hitze, Schwindel, Erbrechen und eine Anschwellung in der Leiste oder

in der Achsel und in 3—4 oder höchstens in 6 Tagen sind sie tot. Ist das ein Fieber?“ — Diese Ärzte, die getäuscht, durch die in der Epidemie von Wetsjanka häufige Komplikation mit Lungenblutung, die Pestnatur der Krankheit verkannten, sind ebenso wie der Geistliche Gussakow Opfer ihres Berufes geworden. Täuschungen über einzelne Pestfälle können leicht in doppelter Weise entstehen. Einerseits gibt es Fälle von solcher Stärke, daß der Tod innerhalb 2—3mal 24 Stunden eintritt, also früher, als die Bubonen sich auszubilden vermögen, andererseits gibt es umgekehrt Fälle von sehr geringer Intensität, bei denen es wohl zur Entwicklung von Bubonen kommt, aber ohne alle erhebliche Fieber- und nervöse Erscheinungen. Beiderlei Extreme sind nur mit Sicherheit zu diagnostizieren, wenn sie mit unzweifelhaften Pestfällen zugleich auftreten und von ihnen sich herleiten lassen.

Die Pest von Wetsjanka ist demnach als ein neues Glied in der großen Reihe der Pestepidemien anzusehen. Die Pest zählt bereits eine 1000jährige Geschichte in Europa, eine nachweisbar über 2000jährige in Afrika und dem Orient. Keineswegs sind alle Epidemien, welche die Alten als Pestepidemien angeben, als solche zu betrachten. Mit der Bezeichnung Pest, Pestilenz belegte man im Altertum die verschiedensten epidemisch auftretenden schweren fieberhaften Krankheiten. In diesen großen Topf wurden außer unserer Bubonen- oder Beulenpest noch der Kriegs- oder Flecktyphus, der Unterleibstypus, vielleicht auch Pocken und andre Krankheiten geworfen. Echte Pest können wir nur da annehmen, wo Bubonen ausdrücklich erwähnt werden. Bei der berühmten Pest des Thukydides, die zu Beginn des peloponnesischen Krieges die Blüte Athens brach, handelt es sich um ein Gemisch verschiedener Krankheiten; daß unter denselben auch die Pest eine Rolle gespielt, ist möglich, aber nicht erwiesen. Doch läßt sich die Geschichte der Pest bis in das 2., 3. Jahrhundert v. Chr. zurückführen, denn die Zeitgenossen des Dionysios, der vor 280 v. Chr. gelebt hat, kannten schon „pestilente Bubonen, sehr akute und hochgradig tödliche,“ die zumeist in Libyen, Aegypten und Syrien beobachtet werden. Weltbekannt wurde die Pest des Justinian 542 n. Chr., die sich in 50—60 Jahren bis zu den Grenzen der bewohnten Erde verbreitete. Die verderblichste Pestepidemie aber von allen wurde der sogenannte schwarze Tod, der im Herbst 1347 von der Krim aus nach italienischen und südfranzösischen Häfen verschleppt wurde und sich mit einer für die damaligen Kommunikationsverhältnisse wunderbaren Schnelligkeit ausbreitete, so daß bis Ende 1348 schon der ganze europäische Kontinent mit den Inseln befallen war. Der Gesamtverlust wird auf 25 Millionen Menschen, d. h. $\frac{1}{4}$ der damaligen Bevölkerung Europas geschätzt. Welche tiefgreifende Nachteile für die Kultur daraus erwuchsen, ist aus der Weltgeschichte allgemein bekannt. Keine Krankheit hat auf das Gemüt der Völker einen gleich dauernden Eindruck gemacht. Wenn auch schwächer, dauerten die Epidemien in den nächsten Jahrhunderten fort, erst im 17. Jahrhundert ist ein erheblicher

Nachlaß zu erkennen. Doch bleibt im 18. Jahrhundert noch die Türkei ständiger Sitz der Krankheit, von wo aus Epidemien nachweisbar 1704 bis 1714 nach Rußland, Preußen, Pommern, Schlesien, 1713 nach Oesterreich und Bayern, 1720 nach der Provence fortgepflanzt wurden. Im 19. Jahrhundert gab es auf europäischem Boden noch 1808 eine schwache Epidemie an den Wolgaufsen, die nur 100 Tote kostete, dann 1813 auf Malta, 1815 auf Nola, 1820 auf den Balearen, 1837 auf der griechischen Insel Poros und eine geringfügige in Odesa. Die Türkei hatte noch ihre Pestepidemien 1834, 1836, 1837, 1839. Die Epidemie von 1837 ist es, über die Graf Moltke in seinen bekannten Briefen über Zustände und Begebenheiten in der Türkei aus den Jahren 1835—1839, S. 111, einen lebendigen Bericht erstattet. 1841 war sie zum letztenmal in der europäischen Türkei, seit 1844 ist auch kein Pestfall aus Aegypten mehr gemeldet worden, Beweis dafür, daß sie auch dort nicht ihre eigentliche Heimatsstätte hat. Jetzt existiert sie noch an der Küste von Tripolis, in Arabien, Mesopotamien, Persien, aber ist hier ihre Heimat? Existiert sie hier ohne Einschleppung von außen? Sporadische Pestfälle nicht ansteckender Natur sollen allerdings in Mesopotamien, Kurdistan an verschiedenen Orten vorkommen. Ob aber dieselben nicht weither aus Indien eingeschleppt sind, ist bis jetzt nicht festzustellen. Die Einschleppungsmöglichkeit ist durch die Leichtentransporte gegeben, die zum Grabe des heiligen Husein in Kerbela, nach Mebjes und andern Wallfahrtsorten stattfinden. Manche Umstände sprechen für Indien als Heimat der Pest. Im Jahre 1836 wurde in der Stadt Bali in Indien eine Krankheit beobachtet, die mit dem schwarzen Tod insofern eine große Aehnlichkeit hat, als die Pest auch hier mit den ausgeprägten Lungenblutungen auftrat, wie dies übrigens auch bei der Epidemie von Wetsjanka statthatte und zu Verwechslungen mit Lungenentzündung Anlaß gab. Auch existiert in den gebirgigen Distrikten Hindostans stetig eine übertragbare Pest, die sich aber wie in Mesopotamien, Persien und Tripolis zumeist in kleineren Kreisen hält. Wohl möglich, daß wir hier den Ursitz der Krankheit zu suchen haben, ein Sitz, von dem aus nicht bloß nach dem ganzen Westen, sondern auch nach Osten, nach China hin die Pestepidemien ausgegangen sind. Worin das eigentliche Pestgift besteht, ist zwar noch unbekannt, doch unterliegt es keinem Zweifel, daß wir auch hier, wie bei den meisten Infektionskrankheiten, an mikroskopische pflanzliche Organismen zu denken haben. Von diesem Gesichtspunkte aus wird die Untersuchung der Pest neu aufzunehmen sein. Es ist kein Gegenbeweis gegen diesen Gedanken, daß einst von drei in Aegypten mit Peststoff geimpften Verbrechern nur einer die Pest bekam und zwei nicht. Noch weniger kann es als Beweis für ihn gelten, daß Dr. Whyte, der während der Pest sich selbst geimpft, an derselben erkrankte, da zur Pestzeit viele an der Pest auch ungeimpft erkrankten. Die Pestmikrokokken oder Batterien können

im Körper weilen, wirken und neue Keime reproducieren, ohne daß dieselben sogleich volle Reife zur Ansteckung entwickeln. So rasch, so unmittelbar ansteckungsfähig durch bloße Berührung, wie Boden, Schlarach, Mästen, Flecktyphus sind, so contagios ist die Pest eben nicht. Wohl aber genügt längerer Aufenthalt in einer durch einen Pestkranken vergifteten Atmosphäre und besonders gefährlich sind die Gegenstände, die von dem Kranken und aus dem Krankenzimmer stammen. Haut und Haare von Kinderpest sind noch nach Monaten erweisbar im Stande, die Kinderpest wieder zu erzeugen. Für die Menschenpest gelten als Pestträger und besonders suszeptibel alle wollenen, baumwollenen, und Leinensachen; auch dann, wenn sie sehr lange vernagelt gewesen waren. Als nicht suszeptibel gelten Getreide, auch Brot, alle Metalle, auch Geld, sofern sie nicht verunreinigt sind. Auch von Gummigegegenständen setzt man voraus, daß sie das Gift nicht aufnehmen. Die lange Dauer der Lebensfähigkeit des Pestgiftes außerhalb des menschlichen Organismus auf geeigneten Gegenständen hat zu lang dauernden Abperungsmaßregeln und Verkehrshemmungen geführt. Das Wort Quarantäne von dem italienischen quaranta, 40 Tage, ist der Gesandtschaftsbrauch für die Verkehrshemmungen geworden, die gegen die Verbreitung der Pest eingeführt worden sind. Die Summe von 40 Tagen oder 6 Wochen ist insofern willkürlich gegriffen, als für die Normierung dieser Zahl offenbar ganz andre cyklische Verhältnisse maßgebend waren. Die Quarantäne dient zunächst zur Prüfung der Gesundheitsverhältnisse der Personen, ob dieselben den Pestkeim in sich tragen. Doch dürfte hierzu allein die Quarantäne nur kurze Zeit andauern, da die Infubation des Pestkeimes im Körper, die Zeit also von seinem Einbringen bis zur Entwicklung der Krankheit, kaum länger als 4 bis 5 Tage beträgt. Sehr viel länger droht Gefahr von allen Provenienzen, d. h. von allen Gegenständen, die von dem Pestkranken herühren, mit ihm in Berührung gewesen sind. Rächst der Reinigung der Personen ist daher die schärfste Desinfektion der Sachen notwendig, bei minder wertvollen, aus dem Pestzimmer stammenden ist die Verbrennung geradezu ratsam, während bei wertvolleren und unentbehrlichen Kleidungsstücken trockene Hitze von 120°, auch Dämpfe von schwefliger Säure und Bromdämpfe empfohlen werden. Leicht und wirkungsvoll läßt sich die Quarantäne in Seehäfen ausüben, wo sie auch bei eintretendem Bedürfnis ununterbrochen im Gange erhalten wird. Ob eine allgemeine Landquarantäne an einer langen Landesgrenze, z. B. an der deutsch-russischen, Erfolg versprechend ist, bleibt allerdings sehr fraglich. Wohl gelang es bei der Epidemie von Nola 1815, die Weiterverbreitung der Pest über Italien durch Ziehung mehrfacher Gräben um die Stadt, volle Isolierung der Einwohner von der Außenwelt, Erschießung derjenigen, die den Kordon zu durchbrechen wagten, zu verhindern. Ganz Italien fürchtete allerdings sich Wochen lang vor einem Hunde, dem es gelungen war, den Kordon zu durchbrechen. Ob aber

in großen Städten und an einer Hunderte von Meilen langen Grenze ausführbar ist, was in kleinen Städten anwendbar ist, muß doch ernstlich bezweifelt werden, selbst wenn man von den Gewaltmitteln absteht und von der totalen Verkehrsstörung, die dabei unvermeidlich sind. Die Ausbreitung der Pest hat sich von physikalischen Verhältnissen sehr wenig abhängig erwiesen. Pestepidemien haben bei großer Hitze, auch bei strenger Kälte stattgefunden, sie haben sich nicht auf Niederungen beschränkt gezeigt, sondern sind auch auf über 3000 m Höhe aufgetreten. Daß Bodenverhältnisse von größerer Wirksamkeit sind, läßt sich nicht nachweisen. Schmutz der Ortschaften wird als ein die Pest beförderndes Moment angesehen.

Als individuelle Prophylaxe hat sich die vollständige Absonderung bewährt. Reinlichkeit und Hautpflege werden empfohlen, doch soll nicht verschwiegen bleiben, daß im Orient grad die Delträger,

deren Haut von Del trieft, als besonders gefeilt gelten. Daß kurzer Aufenthalt im Krankenzimmer nur selten schadet, ist bereits angeführt. Bei uns würde man die Kranken schnell in Behandlung nehmen, völlig absondern, Ärzte und Pflegerinnen würden sich durch Waschung mit Karbolöl, Karbolsprühregen auf Gesicht und Haar zu schützen suchen. Die Zahl der Menschen, die absolut unempfindlich, immun gegen das Pestgift sind, ist aber sehr gering, die Gefahr also immer eine sehr große.

Aus alledem geht hervor, von wie großer Wichtigkeit bei dieser gefährlichsten aller Krankheiten das „*principiis obsta*“ ist, weldi entscheidender Wert darauf gelegt werden muß, die ersten Pestherde zu isolieren, zu bewältigen, auszulöschen. Hoffentlich ist die Epidemie von Wetsjanka nur als der letzte Nachzügler dieser verderblichen Krankheit auf europäischen Boden anzusehen.

Reizwirkungen im Tier- und Pflanzenreiche.

Von

Prof. Dr. August Vogel in München.

Die Wirkung der Brennesseln auf die Haut ist bekanntlich sehr übereinstimmend mit dem Gefühl, welches ein Bienen- oder Wespentisch hervorbringt. Aber es besteht nicht nur eine große Ähnlichkeit in den hierdurch erzeugten Empfindungen, es ist auch der Grund der Reizung beider auf die Haut — und dies dürfte wohl weniger allgemein bekannt sein — der Hauptsache nach derselbe. Es kann nämlich als entschieden betrachtet werden, daß in den Giftorganen der Bienenstacheln Ameisensäure, sogenanntes Bienengift, enthalten ist; dieselbe sehr ätzende Säure kommt aber auch in den Brennhaaren der Brennessel vor. Die Brennhaare vieler Raupen, besonders aus der Familie der Pelzspinner, Prozessionsraupe, große Schwammraupe, welche wahrscheinlich nach Willkür abgeschüttelt werden können, enthalten ebenfalls Ameisensäure, sie dringen bei Berührung der Raupe in die Haut ein, namentlich an feuchten Stellen derselben und verursachen brennendes Jucken und Entzündung. Diese reizende Eigenschaft behalten die Brennhaare auch nach dem Absterben der Raupe bei. Hierfür spricht die verbürgte Mitteilung, daß die Besucher einer Raupensammlung von einem Egantheme am Halse befallen worden. „Manche haarige Raupen machen Jucken und Brennen auf der Haut, wenn man sie berührt und oft selbst Rötte und Geschwulst. Es rührt dies von feinen Härchen her, die auch, wenn sie in der Luft herum-schweben, ähnliche Zufälle erregen. Mehrere Frauen, welche das Raupenmagazin des Naturforschers Reaumur

besuchten, erhielten einen Ausschlag am Halse.“ (Leuchs, Hausfisch 1862.)

Beim Stiche der Bienen, Wespen, Hornissen u. s. w. ist am Stachel ein kleines wasserhelles Tröpfchen bemerkbar, das sogenannte Bienengift (Ameisensäure), welches in die vom Stachel bewirkte Wunde einbringt und die bekannten Reizeffekte hervorbringt. Es wäre aber ganz irrig anzunehmen, dieses mit dem Stachel entleerte Bienengift habe nur den Zweck, dem Bienenstiche eine erhöhte Wirkung zu verleihen, also nur zur Verteidigung zu dienen. Dasselbe hat vielmehr den viel wichtigeren Zweck, gährungs- und säulniswidrig zu wirken. Der berühmte Bienenzüchter Holz teilt mit, daß nach seinen langjährigen Wahrnehmungen der Honig, welcher von sogenannten „boshafte Bienenvölkern“ herrührt, besondere Eigenschaften zeigt. Derselbe hatte nämlich stets einen herben, tragenden Geschmack und ebenso war sein Geruch scharf. Wie kann der Charakter des Bienenvolkes einen Einfluß auf Geruch und Geschmack des von ihm gesammelten Honigs ausüben? Wir wissen, daß Bienen, welche gestört werden, sogleich ihren Stachel hervorstrecken, an dessen Spitze ein winzig kleines Tröpfchen zum Vorschein kömmt. Dies Tröpfchen ist, wie schon gesagt, das sogenannte Bienengift (Ameisensäure). Hört dann die Störung auf, so zieht die Biene zwar den Stachel wieder zurück, das Tröpfchen Flüssigkeit aber geht nicht wieder mit dem Stachel zurück, sondern wird an den Waben abgestreift und teilt sich früher oder später

dem Honig mit. So erklärt sich, daß Honig von solch erregbaren Bienen scharfer schmecken und riechen muß, als von friedfertigen Bienen. Erregbare Bienen werden viel öfter das Ameisensäuretröpfchen abstreifen, als friedfertige; vielleicht bildet sich dasselbe bei nervösen Bienen auch größer, als bei weniger nervösen und ihr Honig wird dadurch viel gehaltreicher an Ameisensäure. In keinem achten Honig fehlt diese Säure, aber die vorhandene Menge ist verschieden. Diese Beimengung ist nicht nur nicht schädlich, sondern sehr zuträglich, ja sogar notwendig, da sie den Honig vor Verderbnis schützt; wissen wir ja doch, daß gereinigter, also von seinem Ameisensäuregehalte befreiter Honig sehr bald in Gährung übergeht, während ungereinigter Honig sich jahrelang unverändert erhält. Die Bienen sind von der Natur mit dem Instinkte dieser Erkenntnis ausgestattet und sie tragen daher dieses Ameisensäuretröpfchen nicht aus der Wohnung, wie sie es so sorgfältig mit ihren Entleerungen thun. Die Bienen fügen, so wird wenigstens von Kennern versichert, dem gesammelten Nektar, welcher ohne jede Ameisensäure ist, solche der Konservierung wegen bei und zwar auch da, wo sie ohne irgend welche Beunruhigung haufen.

Wiederholt ist in landwirtschaftlichen Journalen und öffentlichen Blättern der Bienenstich als Kurmethode gegen rheumatische Affektionen bringend und mit zahlreichen Beispielen des Erfolges belegt empfohlen worden. Wenn hierbei in erster Linie die den Bienenstich notorisch begleitende Ameisensäure als ein Hauptfaktor der Wirkung betrachtet werden darf, so wäre wohl eine Einreibung der betreffenden leidenden Hautstelle oder Einspritzungen mit Ameisen-

säure des Versuches wert, um die immerhin etwas umständliche Behandlung mit lebenden Bienen zu vermeiden. Schon vor 200 Jahren wurde Ameisensäure aus Ameisen, besonders aus der braunen Waldameise dargestellt, indem man dieselben zerquetscht mit Wasser destillierte und die saure Flüssigkeit als Hautreizmittel benutzte. Die Rötung der Haut beim Gebrauche von Nichtenadelbädern ist ebenfalls Folge der Wirkung der Ameisensäure. Nicht minder ist die gährungswidrige Eigenschaft der Ameisensäure längst anerkannt.

Was nun die Reizwirkung der Brennessel, der Judbohne und anderer Vegetabilien betrifft, so hängt diese, wie schon erwähnt, mit dem Gehalte dieser vegetabilischen Brennhare an Ameisensäure zusammen. Die Spitze der Brennesselbrennhare ist glasartig spröde, sie dringt daher schon bei leichter Berührung in die Haut ein, bricht ab, die Ameisensäure ergießt sich in die Wunde und bewirkt das bekannte brennende Gefühl.

Sehr häufig ist in dieser kleinen Notiz von Ameisensäure die Rede gewesen; zum Schlusse darf deshalb doch nicht unerwähnt bleiben, die Säure hat ihren Namen eigentlich nur daher bekommen, daß sie zuerst in den Ameisen aufgefunden worden ist, hätte man sie zuerst in den Bienen, Brennesseln u. a. nachgewiesen, so würde ihr wohl eine andre Bezeichnung zugefallen sein. Die Ameisen sondern die nach ihnen benannte Säure durch eine Drüse ab, weshalb, wenn man Ameisen über blaues Laftmuspapier laufen läßt, auf ihrem Wege rote Streifen entstehen. Hält man einen Stock in einen Ameisenhaufen, so bespritzen die Tiere den Stock mit starker Ameisensäure.

K o r a l l e n b a u e n .

Von

Oberlehrer f. Henrich in Wiesbaden.

I.

Wer jemals lebende Korallen gesehen hat, sei es im Meere, sei es in Aquarien, der verglich sie unwillkürlich mit einem Beete voll der blütenreichsten mannigfaltigsten Blumen. Wie auf diesem, so erheben sich unter Wasser scheinbar Tausende von Moosen und Blättern, Sträuchern und Bäumchen, alle geschmückt mit Millionen bunter Blüten die in weißen, lebhaft roten, gelben, grünen, violetten, blauen und braunen Farben einen bezaubernden Anblick gewähren. Kein Wunder daher, daß sie von jeher für Pflanzen gehalten worden sind. Ihre Tiernatur ist zuerst unzweifelhaft von Peyssonel be-

wiesen worden.^{*)} Von jeher hat diese Tierklasse einen hervorragenden Einfluß auf die Gestaltung der Erdoberfläche gehabt.

Die Erweiterung der Küsten, die Bildung neuer Inselgruppen, die großen Meeresströmungen, die Verbreitung von See- und Landbewohnern hängen teilweise von Korallen ab.

Die meisten Korallen leben gesellig, besitzen das Vermögen Kalk aufzuscheiden und Bauten aufzuführen, Bauten von solchen Dimensionen, daß alle menschlichen Bauten dagegen verschwinden.

^{*)} Bronn, Klassen und Ordnungen des Tierreichs 2. Bd. 1860 und C. Haekel, arabische Korallen 1876.

Atolle oder Laguneninseln nennt man diese Bauten, wenn sie ringförmig sind und Wasser einschließen, Kanalariffe, Barrieren- oder Dammriffe, wenn sie ringförmig eine Insel umgeben. Kanalariffe unterscheiden sich daher von Atollen nur dadurch, daß bei ihnen innerhalb des Korallenringes eine Insel emporragt. Erheben wir diese Insel durch Wasser, so haben wir ein Atoll. — Saum- oder Strandriffe — die dritte Art der Bauten — ziehen sich der Küste entlang und sind von ihr getrennt durch einen Kanal seichten Wassers. — Wasser von 20° R. ist für die riffbildenden Korallen am angemessensten; denn sie kommen fast nur im Stillen und Indischen Ozean zwischen 20° nördlicher und 20° südlicher Breite vor, wo die höchste Temperatur des Wassers 24° R., die niedrigste 16° R. ist. Auf den Bermuda-Inseln in 32° 15' n. Breite kommen auch noch Korallariffe vor. Sehr wahrscheinlich ermöglicht das warme Wasser des Golfstromes hier die Existenzbedingungen. Nördlicher als auf den Bermuda-Inseln sind riffbildende Korallen nicht bekannt. Im Roten Meer kommen sie noch vor in 30° n. Br., im Stillen Ozean an den Loo Choo-Inseln in 27° n. Br. *) Ihre Hauptentwicklung fällt in die Tropen.

Sie gedeihen am besten in einer Tiefe von 1,8 bis 9 m; aber auch in 30 m Tiefe kommen sie noch fort. In 30–40 m Tiefe werden indessen nur noch vereinzelte Exemplare lebend getroffen. Stets müssen sie vom Wasser umwaschen werden. Sind sie auch nur kurze Zeit der Luft ausgesetzt, so sterben sie ab. Sie können mithin von dem Meeresboden nur so hoch empormachen, daß sie zur Zeit der Ebbe von den Wogen noch erreicht werden. Zur Flutzeit sind sie gänzlich vom Wasser bedeckt. Rollen dann die vom Sturme gepetitschten Wogen über sie hin und brechen sich mit Macht, dann entsteht jener weiße Schaum, den der kundige Seefahrer ängstlich vermeidet.

Wenn die Korallen nicht über den niedrigsten Wasserstand hinauswachsen können, so fragt es sich: Wie ist die Bildung jener Koralleninseln möglich, die mit Pflanzen aller Art bedeckt, 1,8–4,5 und 6 m hoch über die Oberfläche des Meeres emporragen? — Die Wogen, die in dem Großen Ozean jene Korallenstöcke peitschen, brechen Zweig um Zweig von den Korallen ab, die sie zuerst treffen. Die Bruchstücke werden in der Richtung der Wogen zwischen die rückwärts gelegenen Stöcke geschleudert und teilweise zu Sand zerrieben, mit ihnen zugleich zahlreiche Muschelschalen, Seeigelschalen und Seeigelschalen. Die vorderen Korallen wachsen rasch nach, bieten sich von neuem den anstürmenden Wogen dar, um von neuem abgebrochen und wieder rückwärts aufgeworfen zu werden. Die hinteren Korallen werden bedeckt von den Trümmern der vorderen und denen anderer Tiere und sterben rasch ab. Der

durch den Zerreibungsprozeß in großer Menge sich bildende Kalksand füllt alle Zwischenräume zwischen Korallen und den Bruchstücken der verschiedensten Tiere aus. Zur Ebbezeit scheidet sich aus dem Meerwasser das Bindemittel, der kohlensaure Kalk ab, der die ganze Masse zusammenkittet. Jetzt haben wir einen kompakten, festen Stein auf dessen Oberfläche weitere Bruchstücke aufgehäuft und zerrieben werden können.

Diese Bruchstücke häufen sich mehr und mehr an, bis die hintersten zur Flutzeit von den stärksten Wellen noch eben erreicht werden. Höher hinauf können die Bruchstücke durch Wasser nicht mehr aufgeworfen werden, folglich können, so scheint es, die Korallenbauten die Oberfläche des höchsten Meeresstrandes auch nur 1,8–4 m überragen; denn das ist die Höhe, welche starke Wellen beim Anrollen erreichen. Zur Zeit der Ebbe werden die verfestigten Steine von der glühenden Sonne getroffen, ausgedehnt und gespalten. Ganze Schichten werden abgelöst und von der bald folgenden Brandung gehoben, durcheinander geschoben und zerrieben. Die zerriebene Masse wird durch Sturmwinde an einzelnen Stellen zu Hügeln zusammengelegt, die 4–6 m über die Meeresfläche reicht und den Wellen unerreichtbar ist. Hier ist sie vegetationsfähig. So entstehen dann jene Korallenringe im Ozean, die die Bewunderung und das Erstaunen aller Seefahrer erregt haben. Der Ozean trägt ihnen fort und fort die Keime zahlloser Pflanzen zu und bald sproßt eine eigentümliche, selbst üppige Vegetation auf diesen Inseln, deren einige von Menschen bewohnt sind, die sich ohne Mühe von Brotfrüchten, von Bananen und Kokosnüssen ernähren.

Man sollte meinen, daß an den Stellen, die den Wellen am meisten ausgesetzt sind, die Existenzbedingungen der Korallen am wenigsten günstig sein müßten. — Gerade das Gegenteil ist der Fall. Je stärker die Wogen anstürmen, desto schneller vermehren sich die Korallen. Werden auch einzelne Zweige durch die Wellen abgebrochen, der Nachwuchs erfolgt so rasch, daß sie bald wieder ersetzt sind. Nicht so ist es an den Stellen, wo die Wellen die wenigste Kraft besitzen. Hier entsalten sich die Korallen nur langsam, wahrscheinlich weil ihnen hier weniger Nahrung zugeführt wird.

Was sind es für Korallen, die das merkwürdige Vermögen besitzen Riffe zu bauen?

Es sind hauptsächlich Alsträen, Mäandrinen, Madreporen, Milleporen, Pocilloporen und Nulliporen. In ihren Zwischenräumen finden sich noch Muscheln, Seesterne und Seeigel, deren Gehäuse die Kalkmasse der Riffe vermehren helfen.

Von den genannten Arten scheinen sich die Alsträen auf einem untermeerischen Gebirge zuerst anzusiedeln, denn man trifft sie lebend 17 m unter der Oberfläche. Ihnen folgen die Mäandrinen, die in einer Tiefe von 17–4 m unter der Meeresoberfläche gut gedeihen. Auf sie folgen die eigentlichen Wellenbrecher, die Madreporen, Milleporen, Porites und

*) Ueber den Bau und die Verbreitung der Korallariffe von Ch. Darwin, übers. von B. Carus 1876. S. 60.

Pocilloporen, die bis zur Oberfläche heranwachsen und sich kühn den sturmgepeitschten Wogen entgegenstellen. Ein Wall aus dem festesten Granit, der ununterbrochen dem Andrang der Wellen ausgesetzt wäre, müßte mit der Zeit angenagt, abgetragen und zerstört werden. Nicht so dieser Korallenring. Was die Wogen heute abnagen und zerstören, das baut morgen die Lebenskraft der Korallen wieder auf. Zwei gleich starke, ewig wirkende Kräfte, die vereinte Kraft des Windes und Wassers und die Lebenskraft organischer Geschöpfe, stehen hier gleich stark gegenüber. Wie wunderbar daß die unscheinbare Koralle der unermesslichen Kraft des Windes und Wassers mit Erfolg nicht nur widersteht, sondern kräftig im Andrang derselben gedeiht. Wie die Natur um Großes zu schaffen das Kleine erwählt, das können wir an dem Beispiele der Korallen aufs klarste erkennen.

Wodurch aber ist eine solche Wirkung möglich? Allein durch die Organisation der Korallen.

Der kalkige Korallenstock ist das innere Skelett eines zusammengefügten Organismus und steht in derselben Beziehung zu dem eigentlichen Korallentier, wie das Knochengerüst des menschlichen Körpers zu den umschließenden Weichteilen.

Die Korallen wachsen hauptsächlich durch Knospung und durch Teilung.

Durch Knospung. Bei vielen Korallen, z. B. bei den Pocilloporen und Madreporen sprossen aus der Seitenwand eines Stammtierchens neun Kelche, die aufwärts wachsen und wieder zu Stammtierchen werden können. Sie gleichen mit ihrem Stamme und den verzweigten Ästen einem Baume des Felses. Die unteren Teile sind stets abgestorben und werden bald so verändert, daß man keine Spur der organischen Struktur erkennt. Bei *Asträen* Stämmen von 3–5 m Durchmesser ist kaum eine 15 mm dicke Schicht, bei 3–5 m starken *Porites* Stämmen nur eine 5 mm dicke Schicht an der Oberfläche lebend.

Ähnlich wie bei den Madreporen ist es auch bei den *Porites*. Nur sind die einzelnen Knösplinge derselben durch eine sehr poröse Masse verbunden.

Anders ist es bei der Teilung, durch welche sich z. B. die *Asträen* vermehren. Auf der mit Tentakeln (Fühlern) besetzten Mundscheibe bildet sich neben dem vorhandenen Munde eine neue Mundöffnung und darauf auch ein neuer Magen Schlauch. Zwischen den beiden Mundöffnungen wachsen neue Tentakeln, so daß bald zwei Individuen nebeneinander stehen. Sind sie seitlich mit ihren Wänden verschmolzen, so bilden sich massige Formen; ist dies nicht der Fall, sind beide frei, so entstehen verästelte Stämmchen.

Bei manchen Korallen, z. B. bei den *Mäandrin*, verlängert sich die Mundscheibe, in welcher dann ein neuer Mund nach dem andern sich öffnet, bis schließlich zahlreiche Mündungen in einer oft vielfach geschlängelten Furche nebeneinander stehen.

Nachdem wir die Erbauer der Koralleninseln

kennen gelernt haben, wollen wir ihre Bauten näher ins Auge fassen.

Die Zahl der Koralleninseln im Stillen Ozean allein ist nach Dana*) 290. In dieser Zahl sind aber nur die großen, nicht die kleinen, inbegriffen. Die Gesamtoberfläche dieser 290 Koralleninseln beträgt 50 000 qkm. An der Ostküste von Australien zieht sich ein Riff hin, das allein die Länge von 1771 km besitzt.

Die Atolle im Archipel der Niedrigen Insel (18° s. Br. und 140° l.) sind an Größe sehr verschieden. Vliegen-Atoll ist 96,6 km lang und 32,2 km breit; ein andres Atoll in derselben Gruppe ist 48,3 km lang und im Mittel 9,65 km breit; das kleinste Atoll ist nur 1,5 km lang. Die meisten Atolle in dieser Gruppe haben eine längliche Form.

Hervorragend an Größe sind die Atolle im Maldiva-Archipel. Eines derselben ist 652 km lang, seine größte Breite ist 148 km, seine kleinste 70,37 km**) Die durchschnittliche Breite des Korallenstreifens eines Atolls — vom Meere bis zur Lagune — ist 400 bis 500 m. Der Korallenstreifen des Weihnachtsatolls erreicht an einer Stelle die ansehnliche Breite von 4828 m.

Die Figur 1 zeigt uns die Form vom Keeling-Atoll. Sie hat zwei Öffnungen, durch welche sie



Fig. 1.

mit dem offenen Meere kommuniziert, eine größere und eine kleinere. Die innerhalb des Korallenringes befindliche Wassermasse heißt Lagune, der Name Laguneninsel statt Atoll erklärt sich daraus. Bei allen Atollen steht die Lagune in Verbindung mit dem offenen Meere, bei den meisten kommuniziert sie durch eine Öffnung — Kanal genannt — bei vielen auch durch zwei und selbst durch drei Kanäle. Fehlt der Kanal, dann erreicht ein Teil des Atolles nicht die Oberfläche. Stände die Lagune mit dem offenen Meere nicht in Verbindung, so müßten die

*) Dana: On Corals and Coral Island 1872.

**) Darwin, Ueber den Bau und die Verbreitung der Korallenriffe. S. 20.

Korallen innerhalb des Korallenrings wegen Mangels an Nahrung bald absterben. Aber nicht nur wegen Nahrungsmangel, auch noch aus einem andern Grunde. Süßwasser ist für Korallen ein tödliches Gift. Wenn folglich starke Plagregen das Salzwasser der Lagune verdünnen, so werden nicht nur die Korallen, nein alle lebenden Wesen der Lagune dem Untergange rasch entgegengeführt.

Sehr verschieden ist die Tiefe der Lagune. In den Atollen der Niedrigen Inseln schwankt sie zwischen 36,6 und 69,5 m, in der Marshall-Gruppe zwischen 54,9 und 64,1 m. In den Lagunen der Maldiva-Atolle finden sich große Bezirke die 82 m und selbst 89,7 m tief sind.

In den Lagunen, wo das Wasser ruhig ist, wachsen die Riffe in der Regel senkrecht auf und hängen bisweilen über. Bisweilen, und das ist eine sehr merkwürdige Thatsache, trifft man Stufen in der Lagune, die einen bedeutenden vertikalen Abstand voneinander haben, so daß das Senkblei von 4—5 m plötzlich in 37—43 m Tiefe hinabfällt. Die Mathilden-Insel bietet ein sehr gutes Beispiel dieses stufenartigen Baues. Die meisten Riffe innerhalb einer Lagune sind gänzlich unregelmäßig, einige erheben sich bis zur Oberfläche, andere liegen in allen möglichen Tiefen vom Boden aufwärts, einige erheben sich senkrecht, andre dachförmig. Wenn der Grund der Lagune aus Sediment besteht, und es muß bemerkt werden, daß der größere Teil des Bodens der meisten Lagunen aus Sediment gebildet ist, so neigen sich die Ufer der Lagune gewöhnlich allmählich.

Aus was besteht dieses Sediment? In der Regel aus den zerriebenen Theilen der Korallenstücke, also aus Sand und kalkigem Schlamm. Ob auch aus Thon, wie Rozebue von den Lagunen der Marshall-Atolle behauptet, mag dahin gestellt sein. Unmöglich ist es nicht; denn wir wissen, daß bei vulkanischen Eruptionen große Strecken des Meeres mit Bimssteinen und Asche bedeckt werden. Treiben diese in Lagunen und sinken unter, so müssen sie notwendigerweise nach der Zersetzung Thon liefern. Daß Bimssteine mit Atollen in Berührung kommen, das zeigt die Koralleninsel Sikayana, wo Bimssteingerölle teilweise den Korallenstreifen bedecken und eine eigene üppige Vegetation von hochstämmigen Laubbäumen im Gefolge haben.

Der Sand des Sediments ist häufig kieselig, und mit Recht wird man fragen, warum kieselig und nicht kalkig? Es ist möglich, daß auch dieser kieselige Sand von zerriebenem Bimsstein herrührt, er kann aber zum Teil wenigstens auch von den Korallenstücken selbst herrühren. Diese Stücke bestehen nicht bloß aus kohlensaurem Kalk und organischer Substanz, sie enthalten auch noch phosphor- und kiesel-saure Salze und Fluorverbindungen, und zwar enthalten sie:

kohlen-sauren Kalk	90—96,5 Prozent.
Organische Substanz	0,2—0,9 „
phosphor-saure, kiesel-saure Salze und Fluorverbindungen	0,3—2,5 „

In 100 Theilen dieser phosphor-sauren und kiesel-sauren Salzen hat man gefunden:

Kiesel-säure	5,23—30,01 Prozent.
Kalke	7,17—35,01 „
Magnesia	0,49—45,19 „
Fluorcalcium	0,71—34,85 „
Fluormagnesium	2,34—26,62 „
Phosphor. Kalkerde	0,00—4,25 „
Phosphor. Magnesia	0,25—16,30 „
Thonerde	7,12—35,00 „
Eisenoxyd	18,30—27,39 „

Die Silikate sind darnach allerdings nur in geringer Menge vorhanden. In dem Maße aber, als der fein zerriebene kohlen-saure Kalk der Lagune von dem kohlen-säurehaltigen Meerwasser gelöst wird, muß der Lagunenschlamm kiesel-säure-reicher werden.

Zudem leben im Meere und folglich auch in den Lagunen gar manche Geschöpfe, die das Vermögen besitzen, Kiesel-säure aus dem Meerwasser abzuscheiden. Sinkt deren Kieselpanzer zuletzt auf den Boden, so vermehrt er den Kiesel-säure-gehalt des Lagunenschlammes gleichfalls.

Betrachten wir nun den Bau des Korallenriffs selbst. Die Figur 2 zeigt uns einen Querschnitt durch das Keeling-Atoll, vom Meere A bis zur Lagune F. *)

A Meerespiegel bei Ebbestand; wo der Buchstaben A steht, beträgt die Tiefe 47,75 m und die Entfernung vom Rande des Riffs 137,2 m.

B Neuperer Rand des flachen Teils des Riffs, welcher bei Ebbestand eintrocknet. Der Rand besteht entweder aus einem konverg. Hügel, wie hier dargestellt ist, oder aus zerklüfteten Spigen, ähnlich denen unter dem Wasser etwas nach dem Meere hinaus.

C Die Ebene des Atolls, eine Fläche von Korallen-gestein, bei Flutstand vom Wasser bedeckt.

D Eine niedrige vorspringende Schicht schnelle zerbröckelten Korallengesteins, von den Wellen bei Hochwasser umwaschen.

E Ein Abhang (auch Hügel oder Inselchen genannt) von losen Fragmenten, durch Winde zusammen-geweht, von dem Meere nur bei starken Stürmen erreicht. Der obere Teil ist mit Pflanzen bedeckt. Der Abhang fällt sanft gegen die Lagune ab.

F Spiegel der Lagune bei Ebbestand.

Der Meeresgrund senkt sich von B nach A hin zuerst ganz allmählich. In 100 bis 182 m Entfernung von B, fällt er unter einem Winkel von 45° bis 70° in die Tiefe.

Das Atoll bildet demnach den Gipfel eines sehr steilen untermeerischen Gebirgs. Die zahlreichen Atolle, die den Ozean bedecken, entsprechen ebensoviele unterseeischen steilen Gebirgen. Da nun die riffbauenden Korallen, wie wir gehört haben, nicht tiefer als 15—30 m unter der Oberfläche des Meeres ansetzen, so ist es höchst merkwürdig, daß unter

*) Aus Darwin „Ueber den Bau und die Verbreitung der Korallenriffe 1876. Seite 5.

dieser Oberfläche so viele Gebirge von nahezu gleicher Höhe existieren und daß diese Gebirge auch gerade so nahe an die Oberfläche des Meeres reichen, daß riffbildende Korallen sich ansiedeln können. Eine Erklärung für diese eigenthümliche Erscheinung werden wir später bringen.

Wenn man darüber nachdenkt, was das endliche Schicksal eines Atolls sein wird, so ergibt sich folgendes.

Wenn die Kraft des Windes und der Wellen genau im Gleichgewichte steht mit der Thätigkeit der Korallen, wenn die letzteren also genau so viel aufbauen als die ersteren niederreißen und abreiben, so wird der Korallenring zwar fortbestehen, allein die Lagune, die einen Teil des Detritus aufnimmt und deren Boden sich außerdem durch die Gehäuse vieler in ihr vorhandenen Geschöpfe erhöht, die Lagune, sage ich, muß im Laufe der Zeit notwendig ausgefüllt werden.

Merkwürdigerweise ist kein einziges größeres Atoll bekannt, dessen Lagune auch nur bis zum

widerstehen können? — Aber warum denn nicht? — Wissen wir nicht, daß die riffbildenden Korallen gerade am besten gedeihen im Andrang der Wogen? Und sind diese zerstückelten Partien jetzt nicht weit mehr den Wellen ausgesetzt als vorher, wo sie nur von einer Seite erreicht werden konnten? — Allerdings; und folglich sind die Existenzbedingungen der noch ansitzenden Korallen sehr viel günstiger als vorher. Rund um den vereinzelt Korallenstreifen können sie sich jetzt ausbreiten und vielleicht ein kleines Atoll bilden. Auch die Lagune ist nach der Zerstückelung den Wellen zugänglicher und möglicherweise der Schauplatz neuer, wenn auch kleinerer Atollbildungen. Und die Erfahrung hat gelehrt, daß es in der That so ist. Selbst bei Atollen, die nur zwei oder drei Kanäle haben, kommt es vor, daß sich der Korallenstreifen zwischen zwei Kanälen, die sehr weit sind, zu einem kleinen Atoll ausbildet. Ganz natürlich, denn die Wogen können den Streifen, wenn nur die Kanäle recht weit sind, vollständig umpülen und den Korallen Nahrung zuführen.

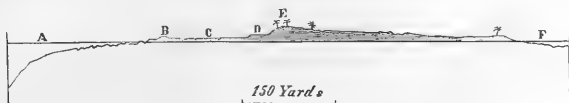


Fig. 2.

Wasserstande der niedrigsten Ebbe ausgefüllt, geschweige denn ganz in Land verwandelt wäre.

Dagegen kommen mitten in einer Gruppe von Atollen bisweilen kleine, ebene, sehr niedrige Koralleninseln vor, die möglicherweise früher einmal kleine Atolle waren.

Findet ein Gleichgewichtszustand zwischen der Thätigkeit der Korallen und der zerstörenden Wirkung von Wind und Wellen nicht statt, so überwiegt entweder die Thätigkeit der Korallen die Wirkung von Wind und Welle oder umgekehrt.

Im ersten Fall kann das Atoll, das nicht mehr in die Höhe wachsen kann, nur am äußeren Rande, der der Wirkung der Wellen fortwährend ausgesetzt ist, stärker werden. Dieses Stärkerwerden hat indessen seine engen Grenzen; denn wenn der äußere Rand durch das Wachstum der Korallen weiter in das Meer hinausrückt, so wird den Korallenwänden sehr bald die Unterlage fehlen, sie werden vertikal und müssen später durch ihr eigenes Gewicht abreißen. Der Gleichgewichtszustand wird dadurch wieder hergestellt. Möglich freilich wäre es auch, daß diese abgerissenen Massen den Boden, auf den sie fallen langsam erhöhen und später selbst die Unterlage für den Bau der Korallen abgäben.

Im zweiten Falle muß das Atoll allmählich zerstört werden. Die Zahl der Kanäle, die die Lagune mit dem Meere verbinden, wird zunehmen, der Korallenstreifen wird zerstückelt und die einzelnen Partien werden der vereinten Kraft von Wind und Welle nicht lange widerstehen können. Nicht lange

Das Mahlos Mahdoo-Atoll bietet ein interessantes Beispiel eines zerstückelten Atolls. Die zahlreichen zerstückelten Streifen haben sich fast sämtlich in länglich gezogene Atollringe verwandelt von 4828 und 8046 m Durchmesser. Ebenso erheben sich aus der früheren Lagune viele kleine, oft ganz regelmäßige Atolle.

Daß die Korallen, wie schon mehrmals angeführt, im Andrang der Wogen am besten gedeihen, das geht daraus hervor, daß die Kanäle sich stets da bilden, wo der Ring am meisten geschützt vor Wind und Wellen ist. Liegen z. B. zwei Atolle nahe bei einander, so entstehen die Kanäle da, wo sich die Atolle ansehn. Atolle, die der Wirkung der konstant wehenden Passatwinde ausgesetzt sind, haben ihre Kanäle auf der weniger exponierten Seite.

Wenn dem so ist, so kann auch niemals die Wirkung von Wind und Welle auf das Atoll die Thätigkeit der Korallen überflügeln.

Wenn demnach Atolle zerstückelt werden, so ist die Ursache nicht zu suchen in dem allzu heftigen Wind, in dem allzu starken Heranrollen der Wogen, sie ist in etwas ganz andern zu suchen. In was denn?

Einige Fischarten leben vorzugsweise von Korallen. Fortwährend weiden sie an dem äußeren und inneren Rande des Atolls. Wenn sich nun diese Fische in ungewöhnlich starker Anzahl lange Zeit hindurch einfinden, vermögen sie dann nicht das Atoll zu gefährden, es der Zerstückelung entgegen zu führen? Wie aber wenn die zerstückelten Partien sich wieder

in neue kleinere Atolle umwandeln? Warum setzen die Fische jetzt nicht mehr ihre Jagd fort und verhindern die Bildung dieser Atolle? Weil sie auch vorher das Gedeihen des Atolls nicht gefährdet haben. Die Fische können unmöglich an der Zerstückelung des Atolls schuld sein. — Eine andre Ursache muß existieren; denn Mahlos Mahdoo-Atoll im Malbina Archipel steht nicht vereinzelt da. Noch andre Atolle desselben Archipels sind in Auflösung begriffen. Die große Chatos-Bank scheint gleichfalls ein einziges großes Atoll gewesen zu sein, das nach der Zerstückelung sich in kleinere Atolle aufgelöst hat. Wir werden diese andre Ursache bald kennen lernen.

Barrieren oder Kanalariffe.

Kanalariffe unterscheiden sich von Atollen nur durch den zentralen Teil. Dieser ist bei den Atollen Wasser und wird Lagune genannt; bei den Kanalariffen erhebt sich aus der Lagune hohes Land, welches durch einen Kanal tiefen Wassers (Lagunenkanal) von dem Korallenring getrennt ist. Denken wir uns das hohe Land weg, so bleibt ein Atoll zurück.

Wie die Atolle, so haben auch die Kanalariffe Durchbrüche, Kanäle, welche den Lagunenkanal mit dem offenen Meere verbinden. Diese Kanäle liegen in der Regel den Hauptthälern gegenüber und das ist leicht begreiflich, denn aller Sand und Schlamm, der bei Regengüssen von dem hohen Lande abgeführt wird, gelangt in die Hauptthäler und wird durch den Lagunenkanal nach dem Riff hin geführt, wo nunmehr die Korallen absterben müssen. Den Wellen ist es jetzt ein Leichtes, in den Damm einen Kanal zu graben, weil die Lebenskraft der Korallen, die sonst das Gleichgewicht gehalten hat, vernichtet ist.

In Bezug auf die Korallenarten, die das Kanalariff erbauen, auf die Inselchen, die sich auf dem Riffe bilden, auf die Tiefe des Lagunenkanals, kurz in Bezug auf alle Punkte, die sich auf das Riff beziehen, besteht kein Unterschied zwischen Atollen und Kanalariffen.

Nur die ungeheure Größe mancher Kanalariffe scheint für den ersten Augenblick etwas Besonderes zu sein. Diese Größe ist in der That erstaunlich. Das Riff an der Westküste von Neu-Caledonien ist 644 km lang und hält sich vom Ufer 13 und mehr km entfernt.

Das Riff an der Ostküste von Australien erstreckt sich auf eine Entfernung von 1771 km, und hält sich im Mittel 32—48 km, an einigen Stellen 145 km vom Lande entfernt. Der Lagunenkanal ist 18—45, an einigen Stellen 110 m tief.

Die Inseln innerhalb der Kanalariffe sind von sehr verschiedener Größe.

Mamouai ist 15 m hoch, Mitutaki 110 m, Mauraia etwa 244 m und Tahiti 2135 m.

Saum- oder Strandriffe.

Wie die Kanalariffe eine Insel oder einen Teil derselben umziehen, so auch die Saumriffe. Wodurch unterscheiden sich nun beide? Allein dadurch, daß bei

Kanalariffen die zentrale Insel vom Riff durch einen Kanal mit tiefem Wasser, bei Saumriffen durch einen Kanal mit seichtem Wasser getrennt ist. Außerdem sind die Saumriffe meistens von geringerer Breite und nähern sich mehr dem Ufer der Insel als die Kanalariffe.

Es springt in die Augen, daß diese Unterscheidungsmerkmale nicht durchgreifende sind, und daß es leicht vorkommen kann, daß der eine das für ein Kanalariff erklärt, was der andere für ein Saumriff hält.

Die Riffe, welche die Insel Mauritius umziehen, können uns als Beispiel von Saumriffen dienen. Das Riff liegt in der Regel nur 800 m, an einzelnen Stellen indessen 3200 und 4800 m vom Ufer entfernt.

Der Kanal zwischen dem Riff und dem Strande ist so seicht, daß man ihn an vielen Stellen bei Ebbe stand durchwatet kann; an einigen Stellen erreicht er 3—4 m, ja selbst 18—21 m Tiefe. Der Grund des Kanals ist sandig.

Jedem Bache gegenüber ist das Riff durchbrochen. Alle Bäche und Flüsse der Insel münden in den Kanal und lagern hier ihren Detritus ab. Darum sind die Kanäle in der Regel so seicht, darum ist auch der Boden derselben gewöhnlich sandig. Die Ausfüllung und Trockenlegung des Kanals wird nur verhindert oder verzögert durch die Wassermassen, die, bei stürmischer See über das Riff geworfen, schnell zum Meere zurückkehren, Detritus mit sich führend.

Nachdem wir die drei Arten von Riffen kennen gelernt haben, müssen wir uns nach dem Zusammenhange fragen in dem sie untereinander stehen.

Auf die enge Beziehung zwischen Kanal- und Saumriffen wurde schon aufmerksam gemacht. Beide gehen ineinander über. Da z. B., wo das Saumriff von Mauritius vom Strande durch einen Kanal von 18—21 m Tiefe getrennt ist, ist es nicht mehr Saumriff, sondern Kanalariff zu nennen.

Welche Beziehung besteht aber zwischen Kanalariffen und Atollen? Gehen auch sie ineinander über, oder ist hier ein Uebergang nicht möglich? — Wir haben gehört, daß die Inseln innerhalb der Kanalariffe von sehr verschiedener Höhe sind. Wir können uns leicht ein Kanalariff denken, dessen zentrale Insel noch eben die Oberfläche des Wassers erreicht, ein andres, dessen Insel nur noch bei niedrigster Ebbe sichtbar wird. Das letzte Riff könnten wir mit ebenso gutem Recht zu den Atollen, als zu den Kanalariffen zählen. Der Uebergang von den Kanalariffen zu den Atollen ist mithin sehr wohl möglich; er muß notwendigerweise stattfinden, wenn der Meeresboden sich so langsam und stetig senkt, daß die Lebensbedingungen der Korallen nicht gefährdet werden. Ob er in der That stattfindet, das ist eine Frage, der wir jetzt näher treten wollen.

Die Basis, auf der die Korallen ansetzen, darf, wie wir gehört haben, nicht viel tiefer als 17 m unter der Meeresoberfläche liegen. Die Basis aller Atolle ist, so scheint es, entweder der Gipfel eines untermeerischen Gebirgs oder der Krater eines Vulkans.

Wäre sie der Krater eines Vulkans, so müßte

das Atoll ungefähr das Abbild des Kraters sein. Nun kennt man Atolle, die 129 km lang und 16 bis 19 km breit sind. Auf der Erdoberfläche ist kein einziger Krater bekannt, dessen einer Durchmesser 7—8mal so groß ist als der andere. Die größten Kratere auf der Erdoberfläche sind außerdem nicht ein zehntel so groß. Es ist aber doch nicht einzusehen, warum die untermeerischen Kratere so viel größer sein sollten als die andern. Kein einziger Grund läßt sich dafür anführen. Es soll nicht in Abrede gestellt werden, daß hier und da unter der Meeresoberfläche ein Krater liegt, der den Korallen Veranlassung zum Aufbau eines Atolls gegeben hat; nur

auf das Befriedigendste erklärt. Darwin sagt: Die Erklärung der Saumriffe bietet keine Schwierigkeiten dar, denn die Korallen umziehen eine Insel oder Halbinsel in der Entfernung vom Lande und in der Tiefe, welche ihrer Organisation am angemessensten ist. Die notwendige Folge hiervon ist ein schmales Riff, ein seichter Kanal und eine unbedeutende Entfernung des Riffs vom Lande. Sinkt die Insel so langsam, daß die Korallen Zeit haben, in die Höhe zu bauen und die Oberfläche des Wassers zu erreichen, dann wird die Entfernung des Riffs vom Lande größer, der Kanal tiefer und das Riff breiter. Das Riff breiter? Aus welchem Grunde denn? An der

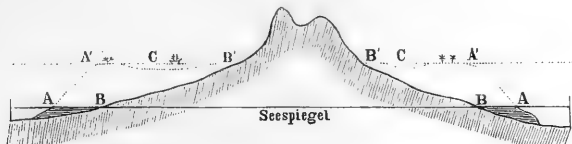


Fig. 3.

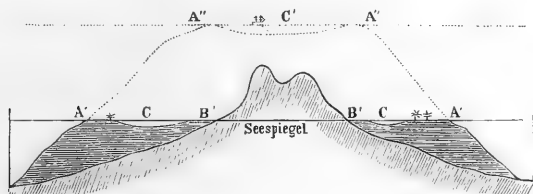


Fig. 4.

daß sämtliche Atolle auf unterirdischen Kratern aufgebaut sind, das allein wird geleugnet; wo hat man jemals gesehen, daß auf so engem Bezirk so viele Vulkane von gleicher Höhe nebeneinander aufgetürmt waren?

Die Kratere der gewöhnlichen Vulkane liegen in sehr verschiedener Höhe über dem Meer, die Kratere dieser untermeerischen Vulkane müßten alle in gleicher oder nahezu gleicher Höhe unter dem Meere liegen. Hunderte von Bergen, in demselben Bezirk, alle von gleicher Höhe, ist etwas so Unwahrscheinliches, so einzig Daßstehendes, daß wir die Annahme von Kratern müßten fallen lassen.

Dann kann die Basis, und zwar aus demselben Grunde, auch nicht der Gipfel eines untermeerischen Gebirgs sein. Auch aus einem andern Grunde kann das nicht sein. Wäre die Basis der Gipfel eines Berges, dann hätten die Korallen ihr Wachstum von dem Gipfel aus begonnen und wären langsam bis zur Oberfläche gekommen. Dann hätte aber kein ringförmiges Gebilde, kein Atoll, es hätte eine massive Koralleninsel entstehen müssen. Die Basis kann also weder der Krater eines Vulkans, noch der Gipfel eines untermeerischen Bergs sein. Was kann sie nun noch sein?

Den Schlüssel zu dem Rätsel gab Darwin, indem er eine Hypothese aufstellte, welche alle Erscheinungen

dem Meere zugewandten Seite müßten die Korallen schon vertikal aufwärts bauen, wenn das Riff in seiner Breite keine Einbuße erfahren soll. Hier kann es mühen nach der Meeresseite unmöglich breiter werden. — In der dem Lande zugekehrten Seite dagegen gewinnen die Korallen, weil der Kanal tiefer wird, neue Ansatzpunkte, von denen aus sie in die Höhe bauen und das Riff erbreitern können. Von der Konfiguration der sich senkenden Insel wird es abhängen, in wie weit das möglich ist. Das aber ist leicht einzusehen, daß das Saumriff durch fortwährende Senkung der Insel allmählich in ein Kanalriff übergehen muß.

Sinkt die Insel noch mehr, so verschwindet sie endlich von der Oberfläche, und aus dem Kanalriff wird ein Atoll. Sinkt die Insel immer noch, so behalten wir so lange ein Atoll, als die Korallen noch im Stande sind, in ihrem Aufbau nach oben gleichen Schritt zu halten mit der Senkung der Insel nach unten. Ist das nicht mehr der Fall, sinkt die Insel rascher, so tritt zunächst eine Zerstückelung des Atolls und unter Umständen eine gänzliche Zerstörung desselben ein.

Jetzt ist es begreiflich, wie es kommt, daß so viele untermeerische Gebirge auf engem Bezirk scheinbar gleiche Höhe haben. Nicht die Gebirge haben

gleiche Höhe; sie alle ragten ehemals mit verschiedener Höhe über die Meeresoberfläche und waren von einem Kanalriff umgürtet. Im Laufe der Zeit sanken sie mit dem Meeresboden in die Tiefe, während die Korallen rüftig aufwärts bauten. Aus den Kanalriffen wurden Atolle und nun mußte es den Anschein gewinnen, als hätten zahlreiche Vulkane (oder Gebirge) auf engem Bezirke gleiche Höhe, und was noch merkwürdiger ist, als hielten sich ihre Kratere gerade 12–17 m unter der Meeresoberfläche, damit die Korallen ihren Aufbau ohne Schwierigkeiten hübsch beginnen konnten.

Die Kanalriffe geben ein ungefähres Bild von einem horizontalen Durchschnitt der Insel, die sie umgürtet. Da die Atolle früher Kanalriffe waren, gilt von ihnen im allgemeinen daselbe. Die eigentümliche Form vieler Atolle bietet daher jetzt keine Schwierigkeiten mehr, Krater, deren einer Durchmesser 7—8mal so groß ist, als der andre, sind etwas unerhörtes, aber Gebirgszüge von solcher Form sind ganz gewöhnlich.

Daß die Zerstückelung eines Atolls von einer allzu raschen Senkung der Unterlage herrühren kann, ist schon erwähnt worden. Daß sand- oder schlammführende Strömungen, die das Atoll umspülen und das Wachstum der Korallen beeinträchtigen, gleichfalls Ursache der Zerstückelung sein können, liegt auf der Hand. Wie ist es aber möglich, daß alsdann aus den zerstückelten Partien kleinere Atolle werden?

Wäre die Ursache der Zerstückelung des ursprünglichen Atolls eine sand- oder schlammführende Strömung, so besteht die Ursache zwar jetzt auch noch fort, dennoch ist die Wirkung eine andre; denn die Meereswellen können von allen Seiten das Bruchstück umspülen und den Korallen eher frische Nahrung zutragen, während sie das ursprüngliche Atoll nur am äußeren Umfange zu erreichen vermöchten. In diesem Umfange lief aber gerade die schlammreiche Strömung her, die von den Wellen nicht vollständig verdrängt werden konnte.

Da einer jeden größeren Senkung eine Hebung entspricht und da die zahlreichen Atolle im Stillen Ozean uns auf eine Senkung verweisen, so müssen wir fragen: Welche Teile der Erdoberfläche haben eine dieser Senkung entsprechende Hebung erfahren? — Die Antwort auf diese Frage ist nicht leicht. Zwar kann man verweisen auf das Himalayagebirg und auf die riesigen Bergketten an der Westküste von Amerika und es wird niemand leugnen, daß diese möglicherweise ein Äquivalent für die Senkung sind, allein, es wäre doch merkwürdig, wenn nicht auch einmal Koralleninseln in das Bereich der Hebung gekommen wären, es wäre auffallend, wenn an keinem Orte ein Atoll hoch über das Niveau des Meeres wäre erhoben worden.

Gäbe es eine Koralleninsel, ein Atoll, das Hunderte von Metern über die Meeresoberfläche hervorragte und vom Fuße bis zum Gipfel noch deutlich die Korallenbildung erkennen ließe, so lieferte dieses den schlagendsten Beweis für eine Hebung oder für

eine Senkung und darauffolgende Hebung; denn riffbauende Korallen können nicht tiefer ansetzen, als höchstens 20 bis 30 m unter der Meeresoberfläche, folglich kann ohne eine Hebung ein Atoll nicht höher als höchstens 20 bis 35 m werden.

Nun gibt es aber, wie wir gleich hören werden, Riffe, die über das Meer erhoben, Hunderte von Metern hoch sind, und ganz aus Korallengestein bestehen, folglich liefern diese den unumstößlichsten Beweis für eine Hebung, der nach der vorgetragenen Theorie eine Senkung vorausgegangen sein muß. Solche Riffe sind bekannt aus jüngster Zeit und auch aus sehr früher Zeit.

Nach Drasche*) finden sich auf den Philippinen allerorts gehobene Korallenriffe. Im Innern der Insel hat er rezente Korallenriffe bis zu 1280 m Höhe angetroffen.

Auf Java wurden durch Junghuhn und v. Richthofen gehobene Riffe nachgewiesen. Lesson fand auf der Nordküste von Neu-Guinea eine Korallenschicht (aus Madreporen vorzugsweise bestehend) von 68 m Höhe über dem Meer.

Im Cooks Archipel, auf Mangaia traf Wilson ein ehemaliges Atoll, 96 m hoch gehoben, an. Auf dem Gipfel desselben ist eine Vertiefung, die nach Wilson der ehemaligen Lagune entspricht.

Ganze Länder, z. B. ein 80,000 qkm großer Teil von Florida, verdanken den Korallen ihre Entstehung.

Aus der Geschwindigkeit, mit der die Korallen empormachsen, kann man einen Schluß auf die Dauer der Bildung eines vorliegenden Riffs bilden. Agassiz hat das gethan in bezug auf die vier konzentrisch aufeinander folgenden Korallenriffe an der Küste Floridas. Jedes einzelne Riff beansprucht zur Bildung mindestens 8000 Jahre, alle vier mithin 32,000 Jahre. Daß diese Rechnung eine ganz unsichere, fast willkürliche ist, wird durch folgende Betrachtung klar.

Gesetzt, man wüßte z. B., daß die Korallen unter den günstigsten Bedingungen 0,36 m hoch im Jahre empormachsen könnten**). Was könnte man schließen in bezug auf ein rezentcs Riff, das 1000 m hoch über das Meer emporragt? — Nur das, daß zur Bildung des Riffes mindestens $\frac{1000}{0,36}$ oder 2778 Jahre erforderlich waren. Hierbei ist gleichzeitig vorausgesetzt, daß der Meeresgrund, auf dem die Korallen angelegt haben, jedes Jahr 0,36 m gesunken ist. Hat dieser Meeresgrund, nachdem er 1000 m tief gesunken war, sich sofort und ebenso schnell wieder erhoben, dann ist das fragliche Riff 5556 Jahre alt.

Nun kennt man in bezug auf die Geschwindigkeit des Empormachsens der Korallen weder die günsti-

*) Drasche, Fragmente zu einer Geologie der Insel Luzon. 1878. Wien.

**) Nach Leutnant Westeab hat sich der kupferne Boden eines Schiffes im Persischen Meerbusen innerhalb eines Jahres mit einer 0,36 m dicken Schicht von Korallen intrusiert.

sten noch die ungünstigsten Bedingungen, in bezug auf die Senkung mancher Länder weiß man, daß sie so langsam erfolgt, daß sie in einem Menschenalter nicht einmal zu beobachten ist, folglich ist auf die ganze Rechnung nicht das mindeste Gewicht zu legen. Sie ist weit davon entfernt, uns auch nur eine unterste Grenze anzugeben.

Viel wichtiger ist die Thatsache, daß von den 1033 jetzt lebenden Korallenarten 77 % innerhalb und nur 23 % außerhalb der Tropenzone leben. Denjenigen, die außerhalb der Tropen leben, geht, mit ganz wenigen Ausnahmen, das Vermögen ab, Kalk zwischen ihre Fleischfasern abzulagern. Im Mittelmeer und auch noch in höheren Breiten leben einige Korallen, die ein Kalkgerüst ablagern, Riffe vermögen sie aber nicht zu bauen, auch leben sie nicht gesellig. Die Erbauer der Korallenriffe leben, wie das ja auch schon früher erwähnt wurde, in Meerwasser, dessen mittlere Temperatur 20° R. ist.

Die Frage liegt nahe: Wird das in früheren geologischen Perioden auch so gewesen sein, haben die Erbauer der Korallenriffe auch damals einer so hohen Temperatur bedurft, oder ist die Annahme erlaubt, daß in früheren Perioden andre Spezies, möglicherweise auch in nördlicheren Gegenden, bei niedrigerer Temperatur, das Vermögen Kalk abzuscheiden und Riffe zu bauen besessen haben?

Diese Annahme ist nicht zulässig. Der Maßstab, den uns die Natur jetzt gibt, der ist es, den wir anlegen zur Beurteilung von Thatsachen, die Millionen von Jahren hinter uns liegen. Würden wir anders verfahren, so wäre der Willkür Thür und Thor geöffnet. In unserm Falle läßt sich kein einziger Grund dafür anführen, daß es früher sollte anders gewesen sein.

Nun denn, wenn dem so ist, so sind die Korallenbänke, wo wir sie treffen in früheren Perioden, unschätzbare Thermometer. Sie geben uns besser und zuverlässiger als irgend eine Vierklasse Aufschluß über die Temperatur jener fernern Periode und das ist für die Bildungsgegeschichte unsers Erdballs von der allergrößten Bedeutung.

Schon in der Silurformation treffen wir gesellig lebende Korallen mit dem Vermögen Kalk abzuscheiden und Riffe zu bauen.

Auf der Insel Gottland in der Ostsee finden sich Kalksteine aus der Silurzeit mit zahlreichen oft wohl erhaltenen Ueberresten von *Halysites catenularia*, *Calamopora*, *Gottlandica*, *Heliolites interstincta* und andern, Korallenriffe bildenden Korallenarten*).

Die Kalksteine und Dolomiten der benachbarten Insel Deseß enthalten gleichfalls zahlreiche riffbildende Korallenarten, darunter *Cyatophyllum articulatum*, *Calamopora cristata* und andre. Die Insel Deseß liegt unter 58½°, die Insel Gottland unter 57½° n. Br. Hier im hohen Norden muß in jener fernern

Zeit die mittlere Meerestemperatur 20° R. gewesen sein.

Die Kalksteine von Süd-Devonshire (50½° n. Br.), der Devonformation angehörig, die bald dicht, bald schiefzig, bald vollkommen kristallinisch sind, führen zahlreiche riffbauende Korallen, unter denen *Calamopora polymorpha* besonders häufig ist.

Die Kalksteinnulden der Eifel (50° n. Br.) bestehen aus Kalkstein, Mergel und Dolomit. Der Kalkstein ist meist bläulich grau, un deutlich kristallinisch, fest und wird durch mergelige Zwischenlagen in nicht sehr mächtige Schichten abgeteilt*). Dieser Kalkstein besteht, namentlich in den höheren Etagen, größtenteils aus riffbildenden Korallen, unter denen *Stromatopora polymorpha*, *Cyatophyllum quadrigenum* und *Heliolites porosa* sehr vorwalten.

Der große rheinisch-vestfälische Kalksteinzug, der bei Erkrath, in der Nähe von Düsseldorf beginnt und bei Allendorf endigt, enthält Korallen, die ganze Bänke bilden, mit dem Gestein innig verwachsen, aber gut erhalten sind. Es sind hauptsächlich *Stromatopora concentrica*, *Calamopora polymorpha*, *Cyatophyllum ceratites* und *Heliolites porosa*.

In der Steinkohlenformation finden sich die Korallen in der unteren Abteilung, in dem sogenannten Kohlenkalkstein.

In Schwabes z. B. (52½° n. Br.) erlangt der Kohlenkalkstein eine Mächtigkeit von 579 m. Nach unten trotz er von Krinoiden, nach oben von Korallen.

Sehr sparsam kommen die Korallen vor in der Permischen Formation, in der Triaszeit und im Liäs.

Im braunen Jura treten sie schon ziemlich stark wieder hervor und sehen in einzelnen Distrikten Frankreichs (bei Ranville im Calvados, bei Chartiez, bei Langres) ganze Kalksteinbänke zusammen.

Im weißen Jura erlangen die riffbildenden Korallen eine bedeutende Entwicklung. Der Korallenkalkstein besteht hier aus zahllosen oft sehr wohl erhaltenen Korallen, die durch kohlen sauren Kalk oder durch Kieselrinde zusammengekitzt sind. Die Schichtung dieser Kalksteine ist mehr oder weniger unregelmäßig. Die Korallenkalke finden sich in England, bei la Rochelle, Nontron, Rochefoucault in Frankreich, bei Silbesheim in Hannover (52° n. Br.) in Franken, Schwaben und andern Ländern.

In der Kreideperiode gehören die Korallenkalksteine zu den selteneren Erscheinungen. Der Kalkstein von Fagöe in Seeland (51½° n. Br.), der 12–30 m über der weißen Kreide liegt, kann als Beispiel eines Korallensteins gelten. Sonst sind die Korallen nur selten zu eigentlichen Bänken angehäuft. Gut erhalten sind sie in der Regel auch in dieser Formation. Gut vertreten sind besonders die Gschlechter *Maecandrina*, *Cyclolites*, *Astraea* und andere.

In der Tertiärformation treten uns die Korallen bald gehäuft, bald spärlich entgegen.

*) Raumann, Lehrbuch der Geognosie. 2. Bd. S. 364.

*) Raumann, Lehrbuch der Geognosie. 2. Bd. S. 384.

In den Oberburger Nummulitenmergeln in Steiermark sind die Korallen sehr stark und gut vertreten*).

Auch der mittlere Grobkalk des Bassins der Seine enthält mitunter zahlreiche wohlerhaltene Korallen, unter andern *Astraea panicea*, *Madrepora Solanderi*, *Porites Deshayesiana*, *Anthophyllum distortum*.

In Steiermark finden sich wahre Korallenalkalsteine, welche im Saualpegebirge, südlich von Graz, förmliche Korallenriffe über dem Thonschiefer bilden.

Im Wiener Bassin kennt man etwa 32 Korallenspezies.

Einzelne kleine Korallenspezies finden sich auch in der norddeutschen Oligocänformation, riffbauende Korallen aber nicht. Wir sehen aus dem Angeführten, daß in früheren Perioden riffbauende Korallen in hohen Breitengraden angetroffen werden und müssen daraus schließen, daß die mittlere Meerestemperatur in jenen Breiten zu jenen Zeiten 20° R. gewesen sein muß. In dem Maße, als die Erde durch Wärmeausstrahlung kühler wurde, wanderten die riffbildenden Korallen aus höheren Breiten nach dem Äquator hin, wo sie jetzt allein noch zu existieren vermögen. Auf der Insel Luzon fanden Semper und später Draßche zahlreiche Korallenalkalsteine die jünger als die Tertiärformation sind.

In dem kreisförmigen Thale bei Benguet im Distrikt Benguet erkannte Semper***) an den Korallenalkalsteinen und an der eigentümlichen Form und Anordnung derselben ein Atoll, das 1220 m hoch über die Meeressfläche gehoben war.

Draßche****) fand die Korallenalkalsteine nicht nur in Benguet, er fand sie noch an zahlreichen andern Orten in Nord-Luzon, hoch erhoben über das Meeresniveau. Die Korallenreste in diesen Kalksteinen sind gewöhnlich sehr schlecht erhalten, doch gelang es Draßche mehrere zu bestimmen. Er fand nur solche Genera, welche auch jetzt noch im Indischen Ozean die häufigsten sind.

Eine sehr bemerkenswerte Eigentümlichkeit dieser in jüngster Zeit gehobenen Korallenriffe ist die Schichtung und die vollständige kristallinische Beschaffenheit derselben.

Schichtung und kristallinische Beschaffenheit hebt auch Darwin als eine schwer zu erklärende Erscheinung an Rissen, die noch in der Bildung begriffen sind, hervor.

Bei der Aufzählung der Korallenbänke aus früheren Perioden wurde besonders auf den guten Erhaltungszustand der Korallen aufmerksam gemacht. Bei den jüngsten noch in der Bildung begriffenen, sowie bei den zuletzt gehobenen Bänken fällt uns nichts mehr auf, als daß Korallen wegen der kristallinischen Umbildung kaum mehr zu erkennen sind.

*) Kaumann, Lehrbuch der Geognosie. Tertiärformation. S. 30.

**) Semper, die Philippinen und ihre Bewohner. Würzburg 1869.

***) R. v. Draßche, Fragmente zu einer Geologie der Insel Luzon. Wien 1878.

Mit Recht fragen wir: Woher der Unterschied zwischen den Korallenbänken der früheren und der Jetztzeit?

Eine genügende Antwort ist darauf noch nicht gegeben worden; doch ist das gewiß, daß die wohl erhaltenen Korallen der Bänke aus früheren Perioden andern Bedingungen ausgesetzt waren, wie die heutigen.

Die zahlreichen kristallinischen Kalkgebirge in den Alpen und andern Orten, sowie die Schlerndolomite, sind auch sie umgebildete Korallenbauten? Diese Frage ist endgültig noch nicht entschieden. Der erste, der die Korallenrifftheorie auf sie anwandte, war v. Nichthofen*). Ein warmer und scharfsinniger Verteidiger dieser Theorie ist Rossijowicz. Und man muß gestehen, diese merkwürdigen Kalkgebirge der Alpen werden durch keine Hypothese so naturgemäß und befriedigend erklärt, als durch die Annahme, sie seien das Produkt der Thätigkeit riffbauender Korallen.

Denken wir uns einmal einen in der Bildung begriffenen Atollbezirk gehoben. Steilwandige, reifenförmig angeordnete, unten zusammenhängende Kalkgebirge mit flachen plateauartigen Höhen stehen vor uns. Die Breite wird zwischen 10 bis 100 km schwanken. In der Gesteinsmasse finden wir zahllose Bruchstücke von Muscheln, Seeigelgehäusen und Seeigelstacheln, mehr oder weniger gut erhalten; wir treffen auch vollkommen feinförmigen kristallinischen und selbst dichten magnesiashaltigen Kalkstein, in dem wir keine Spur von Organismen nachweisen können.

In den Kalkgebirgen der Alpen treffen wir eine eigentümliche Schichtung, die Draßche auch an Korallenriffen der Küste von West-Luzon, die nur wenige Fuß über dem Meeresspiegel erhoben waren, beobachtet hat.

Gümbel glaubt den Schlerndolomiten gerade wegen der Schichtung die Riffnatur absprechen zu müssen. Nachdem man aber die Schichtung an leben und an den zuletzt gehobenen Rissen erkannt und nachgewiesen hat, dürfte dieser Einwand sein Hauptgewicht verloren haben.

Gümbel erwähnt im Schlerndolomit dünne, oft nur hautähnliche Zwischenlagen von Mergel. Draßche**) hat aber ganz ähnliche Erscheinungen an den Rissen von Sagada beobachtet.

Das spärliche Vorhandensein von Korallenresten in den Schlerndolomiten wird von Gümbel als weiteres Argument gegen die Riffnatur derselben angeführt. Allein die geologisch ganz jungen Risse von Luzon sind teilweise ganz in kristallinischen Kalk umgewandelt.

Damit sind indessen noch lange nicht alle Schwierigkeiten gehoben. Man könnte fragen: Wie kommt

*) v. Nichthofen, Geognostische Beschreibung der Umgebung von Predazzo, St. Cassian und der Seiser Alpe in Südtirol. Gotha, Just. Perth. 1868. S. 293 bis 306. (Zest vergiffen.)

**) R. v. Draßche, Fragmente zu einer Geologie der Insel Luzon. S. 43.

es, daß von Korallen fast nichts mehr zu erkennen ist, während Gyroporellen recht wohl erhalten sind? Wie kommt es, daß in den Korallenbauten früherer

Perioden, die Korallen so gut erhalten sind, während sie in den jüngeren Riffen oft kaum nachgewiesen werden können?*)

Das Naphthalin.

Von

Dr. Gustav Schults,

Privatdozent der Chemie in Straßburg i. E.

Aufmerksamen Beobachtern wird bei dem Besuche von Gasanstalten ein weißes, krystallinisches Sublimat nicht entgangen sein, welches sich an den Wänden der Gasometer (Gasbehälter) in oft beträchtlichen Mengen findet. Dasselbe besteht aus fast reinem Naphthalin, einem Kohlenwasserstoff, welcher 93,7 Teile Kohlenstoff und 6,3 Teile Wasserstoff enthält. Dieser Körper gerät beim Erhitzen zwar erst bei 217° ins Sieden, er besitzt aber, wie viele andere feste Substanzen, z. B. Moschus, die Eigenschaft sich schon bei gewöhnlicher Temperatur in sehr erheblichem Maße zu verflüchtigen. Obwohl nun das aus Steinkohlen bereitete Leuchtgas wiederholt auf physikalischem und chemischem Wege gereinigt wird, bevor es in die Rohrleitungen der Städte übergeht, so ist die Flüchtigkeit des Naphthalins doch eine so erhebliche, daß letzteres stets dem Leuchtgase beigemengt bleibt und sogar zu der Leuchtkraft desselben beiträgt. Man findet häufig beim Reinigen von Gasleitungsrohren, welche viele Kilometer von der Gasanstalt entfernt sind, Naphthalin in feinen Blättchen abgetrieben, sogar Verstopfungen von Gasrohren durch das mitgeführte und wieder krystallinisch abgetriebene Naphthalin kommen öfters vor.

Was nun die Bildung des Naphthalins bei der Leuchtgasfabrikation anbetrifft, so entsteht dasselbe, wie viele andere, gegen Hitze sehr widerstandsfähige Kohlenwasserstoffe, wenn Steinkohlen, Braunkohlen oder Holz der sogenannten trockenen Destillation unterworfen, d. h. unter Abschluß von Luft stark erhitzt werden. Auch, wenn man Alkohol, Essig, Aether oder viele andere organische, Wasserstoff enthaltende Substanzen einer hohen Glut aussetzt, z. B. durch eine zum Glühen erhitzte, eiserne Röhre leitet, erhält man mehr oder weniger größere Mengen von Naphthalin. Aus diesem Grunde findet sich der genannte Kohlenwasserstoff stets im Steinkohlenteer, Holzteer oder Braunkohlenteer und in ähnlichen, aus organischen Substanzen erzeugten Produkten, zu deren Bildung eine hohe Temperatur nötig ist.

Im Steinkohlenteer kommt das Naphthalin öfters sehr reichlich vor und kann 8 Proz. von demselben ausmachen. Da nun der Steinkohlenteer seit einer Reihe von Jahren behufs Darstellung von Farbstoffen, Korbolsäure, Fleckenwasser u. s. w. in sehr beträchtlichen Massen, welche man auf circa 6 Millionen Zentner jährlich schätzt, verarbeitet wird, so scheint es nicht uninteressant zu erfahren, in welcher Weise das bei dieser Verarbeitung erhaltene Naphthalin Verwendung findet und sich der Menschheit nützlich macht.

Der Kohlenwasserstoff ist zwar schon seit dem Jahre 1820, in welchem er von Garden entdeckt wurde, bekannt, seine Einführung in die Technik datiert jedoch erst von dem Zeitpunkte ab, als man für die Gewinnung von Benzol für Anilinfarben größere Mengen von Steinkohlenteer zu destillieren anfang, also seit etwa 20 Jahren. Um das als Nebenprodukt hierbei erhaltene Naphthalin zu verwerten, versuchte man sogleich aus letzterem in ganz analoger Weise wie aus Benzol Farbstoffe darzustellen und zwar nach denselben Methoden, nach welchen man die Anilinfarbstoffe gewann. Diese Bemühungen wurden jedoch anfangs nur mit wenig Erfolg gekrönt. Von den damals bereiteten Farbstoffen hat nur einer, das von Schiendl in Wien entdeckte Naphthalinrot, auch zum Andenken an den abessinischen Feldzug Magdalarot genannt, wegen seiner zarten, rosafarbenen Töne und seiner Fluoreszenz die Aufmerksamkeit in etwas erhöhtem Maße auf sich gelenkt. Jener Farbstoff ist jedoch heute fast ganz durch die unten genannten Eosine verdrängt und wird nur noch wenig dargestellt. Geringe Mengen von Naphthalin wurden auch eine kurze Zeit zur Bereitung von Benzoesäure nach einem Verfahren verwendet, bei welchem als Zwischenprodukt zuerst Phthalsäure entsteht. Aber alle diese Verwendungsarten des Kohlenwasserstoffes standen mit den ansehnlichen Massen, welche von dem letzteren gewonnen wurden, in keinem Verhältnis, so daß man genötigt war, die Hauptmenge des Naphthalins, um dasselbe überhaupt los zu werden oder doch in irgend einer Weise zu verwerten, zu verbrennen und in einen feinen Fluß zu verwandeln, welcher dann für Tusch und Firnisse benutzt wurde.

*) Ueber die, ausgangsweise auch im „Humboldt“ mitgeteilte Theorie von Prof. Dr. J. Z. Klein in dem Vortrag: „Die Vermudasineln und ihre Korallenriffe, nebst einem Nachtrage gegen die Darwin'sche Senkungstheorie“ wird in einer späteren Arbeit gesprochen.

Wie bei vielen andern derartigen Abfällen, welche bei Großbetrieben erhalten werden, hat auch hier die neuerdings so weit fortgeschrittene Wissenschaft auf die Wege hingewiesen, welche zu einer rationellen Verwertung führen. Wenn gleich nun auch heute noch nicht alles Naphthalin, welches man bei der Leuchtgasfabrikation aus Steinkohlen und der Verarbeitung des Steinkohlenteers erhält, in ökonomischer Weise ausgenutzt wird, so sind es doch sehr beträchtliche und täglich sich steigende Mengen, welche entweder direkt verbraucht oder in wertvolle Produkte umgewandelt werden.

Bevor wir einen Ueberblick über die heutige Naphthalinindustrie geben, soll zunächst kurz der Methode gedacht sein, nach welcher der Kohlenwasserstoff aus dem Steinkohlenteer abgetrennt und in reinem Zustande gewonnen wird. Zu diesem Behuf wird der Teer aus schmiedeeisernen Kesseln, welche mit Deckel und Ableitungsröhr für die Dämpfe versehen sind, destilliert, und die übergehenden Produkte sorgfältig abgekühlt und aufgefangen.

Zuerst erscheint der sogenannte Vorlauf, ein Gemenge von niedrig siedenden Ölen und ammoniakhaltigem Wasser, dann folgt das Leichtöl, welches seinen Namen davon trägt, daß es leichter als Wasser ist und auf demselben schwimmt. Nach dem Leichtöl destilliert ein in Wasser unter sinkendes und daher Schweröl genanntes Produkt. Hiervon erstarrt die letzte, grün gefärbte Anteile zu einer butterartigen Masse. Diese ist sehr wertvoll, weil sie den Kohlenwasserstoff Anthracen, das Ausgangsmaterial für das künstliche Alizarin, enthält. Sie wird daher auch als Anthracenöl bezeichnet. Den in dem Destillierkessel bleibenden Rückstand läßt man ausfließen, worauf derselbe nach dem Erkalten zu einem glänzenden schwarzen Besch erstarrt, welches als künstlicher Asphalt zur Pflasterung von Straßen, zur Anfertigung von Leitungsröhren und zahlreichen anderen Zwecken benutzt wird.

Die letzten Anteile des Leichtöls und die ersten des Schweröls bilden das Ausgangsmaterial für das Naphthalin. Letzteres scheidet sich nach dem Erkalten dieser Produkte nach einiger Zeit ab und wird durch Abfiltrieren und Abpressen von den übrigen Beimenungen befreit. Da der Kohlenwasserstoff aber immer noch basische und saure Körper einschließt, so werden letztere durch Schwefelsäure und Natronlauge entfernt und schließlich der so gereinigte Körper der Destillation oder Sublimation unterworfen, wobei er in rein weißer Gestalt erhalten wird. In diesem Zustande findet das Naphthalin direkt schon Verwendung, um z. B. die Leuchttrakt des Leuchtgases zu erhellen. Man hat zu diesem Zwecke neuerdings auch besondere kleine Lampen konstruiert, welche in einer Metallkapsel Naphthalin enthalten. Das zu „farbrierende“ Gas wird durch den Kohlenwasserstoff geführt, belabtet sich dabei mit den Dämpfen desselben und tritt schließlich aus einem Brenner, wo es entzündet wird. Die Flamme erwärmt eine über dem Brenner befindliche Metallplatte, welche mit der oben ge-

nannten Metallkapsel in Verbindung steht und bewirkt dadurch eine schnellere Verampfung des Naphthalins und damit eine Erhöhung der Helligkeit der Gasflamme.

Eine andere, weit wichtigere Verwendung findet seit kurzem das Naphthalin in der Medizin. Es hat sich nämlich gezeigt, daß der Kohlenwasserstoff ein vorzügliches antiseptisches Mittel ist, welches Schimmelpilze und Bakterien in kurzer Zeit tötet. Bei Wundverbänden und ansteigenden Krankheiten hat es sich, soweit die Versuche darüber vorliegen, vorzüglich bewährt und scheint sehr geeignet die zur Zeit besonders häufig benutzten Antiseptika Karbolsäure, Salicylsäure und Jodoform in vieler Beziehung zu ersetzen. Vor der Karbolsäure hat es den großen Vorteil, daß es absolut ungiftig ist und daher in jeder beliebigen Menge angewandt werden kann, ohne Störungen zu verursachen. Alle andern antiseptischen Mittel übertrefft es durch seine große Billigkeit. Da schon 100 kg reines Naphthalin für 60 Mark zu haben sind, so unterliegt es keinem Zweifel, daß der Körper bald allgemein zu medizinischen Zwecken Anwendung finden wird.

Niedere Tiere werden durch Naphthalindämpfe leicht vertrieben oder getötet. Aus diesem Grunde ist es schon längere Zeit als Mittel gegen die Motten sowohl in Museen, besonders Käserksammlungen, als auch in der Haushaltung im Gebrauch. Neuerdings wird es auch mit Erfolg gegen Krätze angewendet; es dürfte überhaupt gegen Ungeziefer und Insekten im allgemeinen, namentlich im Sommer, zu empfehlen sein.

Alle diese Verwendungen des Naphthalins treten in betreff der Menge und Mannigfaltigkeit gegen diejenigen zurück, welche der Kohlenwasserstoff heute in der Farbentechnik findet. Mehrere tausend Kilogramm werden davon täglich auf künstliche Farbstoffe verarbeitet. Vorzugsweise sind es rote Farbstoffe, welche aus Naphthalin hervorgebracht werden, aber auch gelbe und blaue werden aus ihm erzeugt. Unter den ersteren sind es besonders die zahlreichen Repräsentanten der Cosine und der Azofarbstoffe, welche in so reichlicher Menge in den Handel kommen, und deren vorzüglichste Varietäten in gleicher Weise die Cochenille zu verdrängen drohen, wie das künstliche Alizarin aus dem Anthracen des Teers vor nur kurzer Zeit die im süßlichen Frankreich früher so blühende Krappindustrie lahm gelegt hat.

Es ist sehr bemerkenswert, daß diese künstlichen, aus dem Naphthalin gebildeten Farbstoffe nicht zufällig entdeckt, sondern das Resultat umfangreicher, wissenschaftlicher Untersuchungen sind. Dabei hat sich von neuem gezeigt, wie fruchtbringend es für die Wissenschaft und Industrie ist, wenn Theorie und Praxis enge zusammengehen und sich gegenseitig fördern und ergänzen. Während die Wissenschaft von der Industrie durch die Beschaffung von Ausgangsmaterialien zu den Untersuchungen unterstützt wird, gibt sie anderseits wertvolle Fingerzeige zur Ausnützung von Erfindungen und Verwertung bisher nutzloser Abfall-

stoffe. So hat sie also auch auf die rationelle Verwendung des Naphthalins, dieses früher fast wertlosen, nur belästigenden Nebenproduktes der Anilinfarbenfabrikation hingewiesen. Und mit dem Eintritt des Naphthalins in den Kreis der andern, aus dem Steinkohlenteer erzeugten Stoffe, welche in pracht-

voll gefärbte Substanzen verwandelt werden können, nähert sich die Hoffnung jener Enthusiasten der Erfüllung, welche die Farben von Blüten einer untergegangenen, in Kohle verwandelten Pflanzenwelt in den künstlichen Farbstoffen aus Steinkohlenteer ihre Auferstehung feiern lassen.

Dr. Bjerknes hydrodynamische Versuche.

Von

Ingenieur Th. Schwarze in Leipzig.

Obenbezeichnete Versuche, von denen wir schon in Nr. 5 dieser Zeitschrift einleitend kurz berichteten, bietet, in ihrem ganzen Umfange betrachtet, außer gewöhnliches Interesse und sind sehr wohl geeignet, einiges Licht in das bisher noch ganz dunkle Gebiet der magnetischen und vielleicht auch elektrischen Erscheinungen zu werfen. Die Versuche haben im allgemeinen auf die folgenden beiden Thatsachen geführt:

Pulsierende Körper wirken aufeinander wie einzelne Magnete.

Schwingende Körper wirken aufeinander, sowie auf pulsierende Körper, wie vollständige Magnete. Mit Benutzung eines ausführlichen Artikels in dem englischen Fachblatte „Engineering“ teilen wir darüber in Kürze folgendes mit:

Fig. 1 illustriert den von Dr. Bjerknes zum Nachweis der Wirkung pulsierender oder vibrierender

mit einem kleinen Cylinder A versehen ist, worin sich ein Kolben befindet. Das obere Ende des Cylinders ist durch ein Kautschukrohr mit der Luftpumpe verbunden, so daß über dem Kolben abwechselnd Luftverdichtungen und Luftverdünnungen bewirkt werden können, wodurch der Kolben im Cylinder C eine auf- und niedergehende Bewegung erhält. Die Kolbenstange greift an dem Ende eines kleinen Winkelhebels an, der seinen Drehpunkt am Gestell hat und dessen anderer Arm eine im Gestell a a geführte Querstange b b bei seiner Bewegung hin- und herschiebt. Die Bewegung der Stange b b wird durch eine am Rahmen befestigte Blattfeder c unterstützt. Mit der Stange b b sind zwei nach unten vereinigte Stangen d d verbunden, welche eine Querstange mit den an deren Enden befestigten leichten Metallkugeln K, K' trägt. In der vollgezeichneten schattierten Darstellung der Kugeln K, K' bewegen sich dieselben durch den Antrieb des beschriebenen Mechanismus geradlinig hin und her, wird aber die Kugelstange rechtwinklig zur Ebene des Rahmens a a gestellt, wie dies die punktierte Darstellung der Kugeln in Fig. 1 zeigt und dann mit ihrem Träger d d fest verbunden, so erfolgt eine rotierende Bewegung der Kugeln, woran der ganze danach eingerichtete Rahmen a a teilnimmt. Es kann auch der Apparat so eingerichtet werden, daß nur eine am Träger d d aufgehängte Kugel in pendelartige Schwingungen versetzt wird, wie dies Fig. 2 andeutet.

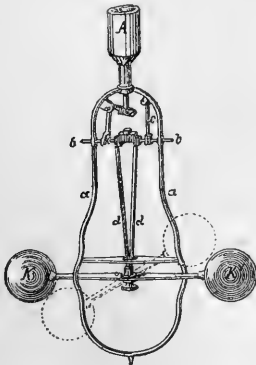


Fig. 1.

Körper auf zwei kleine schwingende Kugeln benutzten Apparat, der mit der in unserm ersten Artikel erwähnten Luftpumpe in Verbindung gesetzt wurde; derselbe besteht aus einem Rahmen a a, der oberhalb

Humboldt 1882.



Fig. 2.

Die Versuche fanden nun in folgender Weise statt:

In Fig. 3 sind K K' die beiden oszillierenden Kugeln, welche im punktiert angegebenen Kreise frei

um den Mittelpunkt O rotieren, in welchem Punkte man sich die Achse des Apparats vertikal zur Ebene der Zeichnung zu denken hat. P ist eine einfache oszillierende Kugel, wie dies Fig. 2 angibt. In Fig. 3 haben nun die beiden Kugeln K und P ent-

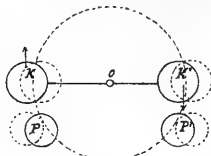


Fig. 3.

gegengesetzte Schwingungen, wie aus den punktierten Kugelumrissen ersichtlich ist; das Resultat wird eine Abstoßung sein, wie dies der Pfeil an Kugeln K andeutet. Wird andererseits der Kugel K' eine ähnlich oszillierende Kugel P' genähert, so ist das Resultat der ähnlichen Oscillationen eine Anziehung.

In Fig. 4 ist im Diagramm die Analogie der magnetischen Wirkung dieses Versuchs dargestellt.

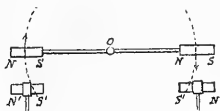


Fig. 4.

Hier ist die horizontal um den Punkt O rotierende messingene Stange an ihren Enden mit kleinen Stabmagneten NS versehen, während N'S' zwei andre kleine Stabmagneten sind, die mittelst geeigneter Handheben den drehbaren Magneten genähert werden können. Bei der Annäherung links, wo gleiche Pole aufeinander einwirken, erfolgt eine Abstoßung und bei der Annäherung rechts, wo ungleiche Pole aufeinander einwirken, eine Anziehung.

Eine Besprechung der sämtlichen auf diese Klasse von magnetischen Erscheinungen bezüglichen Experimente würde hier zu weit führen. Nur einiges über die Nachahmung der diamagnetischen Wirkungen mittelst pulsirender Körper sei hier noch erwähnt. Fig. 5

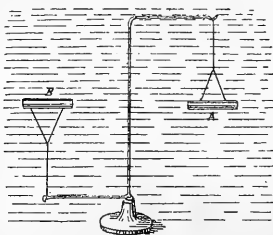


Fig. 5.

illustriert den von Dr. Bjerknes hierzu benutzten, sehr einfachen Apparat, derselbe diente zum Nachweis

des Einflusses, welchen das spezifische Gewicht bei der Einwirkung pulsirender oder oszillirender Körper ausübt. An einem Stativ aus starkem Drahte hängt einerseits an einem Seidenfaden ein kleiner Cylinder A aus Siegellack oder Metall, andererseits ein Cylinder B aus Kork oder leichtem Holze; die beiden Cylinderachsen befinden sich in einer Horizontalebene. Merkwürdigerweise werden diese beiden Cylinder von der erwähnten pulsirenden Trommel in ganz verschiedener Weise beeinflusst. Wird nämlich die pulsierende Trommel T (Fig. 6) in die Nähe des

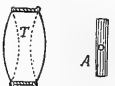


Fig. 6.



Fig. 7.

spezifisch schwereren Cylinders A gebracht, so stellt dieser sich sofort mit seiner Achse parallel zur Achse der pulsirenden Trommel, d. h. winkelrecht zur Vibrationsrichtung des Membrans. Bringt man dagegen die pulsierende Trommel in die Nähe zu dem spezifisch leichteren Cylinder B, so stellt dieser sich alsbald winkelrecht zur Trommelachse, d. h. parallel zur Vibrationsrichtung des Membrans (Fig. 7).

Noch klarer treten diese merkwürdigen Erscheinungen mit Anwendung der in Fig. 7 und 8 dargestellten Apparate hervor.

Fig. 8 zeigt eine kleine, aus einem spezifisch schwereren Material als Wasser bestehende Kugel K, welche mittelst eines Fadens an einem Kork aufgehängt ist, der sie im Wasser schwimmend erhält. In Fig. 9 ist K eine ähnliche Kugel, die aber spezifisch leichter als Wasser ist und die mittelst eines Fadens an einem Drahte befestigt ist, der beiderseits durch angehängte Kork in horizontaler Lage schwimmend erhalten wird. Wird nun die pulsierende Trommel oder die oszillierende Kugel (Fig. 2) in der Nähe der schwimmenden spezifisch schwereren Kugel (Fig. 8) gebracht, so wird dieselbe angezogen, während dagegen unter denselben Umständen die spezifisch leichtere Kugel (Fig. 9) abgestoßen wird.



Fig. 8.

Es treten also hier wiederum die Analogieen der hydrodynamischen Erscheinungen mit den magnetischen Kraftwirkungen überraschend deutlich hervor, denn der spezifisch schwerere Körper benimmt sich unter dem Einflusse der pulsirenden Trommel wie ein Stück weiches Eisen unter dem Einflusse eines Mag-

nets, d. h. es erfolgt Anziehung, während der spezifisch leichtere Körper sich wie ein diamagnetischer Körper unter dem Einflusse eines starken Magnets verhält.

Mit Bezug auf diese Versuche ist nicht außer acht zu lassen, daß das Medium, worin die Körper sich befinden, eine ebenso wichtige Rolle bei den Erscheinungen spielt, wie die oszillierenden Körper selbst und diese Thatsache hebt die Verwandtschaft zwischen den hydrodynamischen und diamagnetischen Erscheinungen noch auffälliger hervor, indem hier die Wirkung des Wassers an die Stelle der geheimnisvollen Fernwirkung tritt oder das von Faraday angenommene ätherische Medium ersetzt.

Wenn man die Körper im allgemeinen, gleichviel, ob dieselben fest, flüssig oder gasförmig sind, als der magnetischen Anziehung unterworfen betrachtet, obgleich dabei der Grad der Einwirkung verschieden sein mag, so tritt die Mitwirkung des Mediums hinsichtlich der Natur der Erscheinungen sofort in seiner ganzen Bedeutsamkeit hervor. Besitzt ein Körper stärkere magnetische Eigenschaften, als das ihn umgebende Medium, so wird derselbe, sobald er in ein magnetisches Feld gebracht wird, dem direkten magnetischen Einflusse unterliegen und es wird Anziehung



Fig. 9.

erfolgen. Ist dagegen das den Körper umgebende Medium stärker magnetisch, als der unter Beobachtung gestellte Körper, so tritt die Erscheinung des Diamagnetismus auf.

Wir kommen schließlich noch auf einen andern Zweig dieser interessanten Versuche zu sprechen, in welchen Dr. Bjerkens ein sogenanntes hydromagnetisches Feld durch die Wirkung zweier pulsirender Trommeln, welche in gleicher Achse und in kurzer Entfernung voneinander sich befinden, hervorbringt.



Fig. 10.

In diesem Raume oder hydromagnetischen Felde ließ Dr. Bjerkens kleine Körper schwimmen, wie die kleine in Fig. 10 illustrierte Kugel K und brachte dadurch eine Reihe sehr merkwürdiger, den magnetischen analoge Erscheinungen hervor.

Befindet sich eine pulsierende Trommel oberhalb und eine zweite pulsierende Trommel unterhalb, jede in

gleicher Entfernung von der kleinen Kugel und beide achsial zueinander gestellt und oszillieren ihre Membrane in gleicher Richtung, indem die eine sich einbaucht, während die andre sich ausbaucht, so stellt sich die kleine schwimmende Kugel achsial zu den oszillierenden Trommeln, wie Fig. 11 illustriert; wird die schwimmende Kugel aus ihrer Stellung herausbewegt, doch so, daß sie noch innerhalb des Wirkungsfeldes der Trommeln bleibt, so kehrt sie stets wieder in ihre Stellung zurück; die Kugel verhält

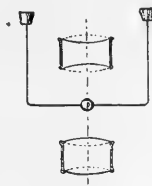


Fig. 11.

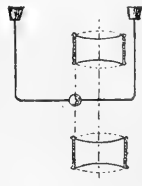


Fig. 12.

sich also in diesem Falle wie ein Stück weiches Eisen, das zwischen den entgegengesetzten Polen zweier Magnete freibeweglich ist, also etwa auf einem Stück Kork schwimmt.

Pulsieren die Trommeln in ungleicher Richtung, indem sie sich gleichzeitig ein- oder ausbauchen, so wird die schwimmende Kugel bis auf eine gewisse Entfernung aus der Achsenrichtung der Trommeln fortgetrieben, wie dies Fig. 12 illustriert, die Kugel verhält sich also unter der Wirkung der pulsierenden Trommeln wie ein schwimmendes Eisenstück zwischen den gleichartigen Polen zweier Magnete.

Fig. 13 illustriert endlich noch das von zwei pulsierenden Trommeln TT' hervorgerufene Kraftlinienfeld. Die Röhren der beiden Trommeln sind durch

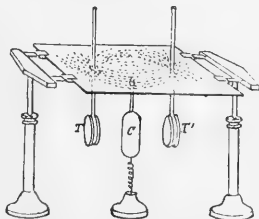


Fig. 13.

eine durchlochte Glasplatte geführt, welche auf dem Wasserspiegel gehalten wird. Unterhalb der Glasplatte ist ein hohler Zylinder C aus dünnem Blech auf einem dünnen elastischen Stahlbrakte befestigt, so daß der Zylinder sich unter dem Einflusse der pulsierenden Trommeln nach allen Seiten hin leicht

bewegen kann. Am oberen Ende des Cylinders ist ein mit Farbe gefüllter Kamelhaarpinsel befestigt, dessen Spitze die Glasplatte gerade berührt. Unter

dem Einflusse der pulsierenden Trommeln verzeichnet der Pinsel auf der Glasplatte Linien, die den magnetischen Kraftlinien ganz analog sind.

Interessante Kinder der siebenbürgischen Flora.

Von

Julius Römer,

Lehrer für Naturwissenschaften in Kronstadt (Siebenbürgen).

I.

Die Pflanzenwelt Siebenbürgens, dieses aus den Tiefebene Ungarns, der Wallachei und der Moldau gleich einer Festung sich erhebenden Hochlandes, schließt sich zwar im großen und ganzen an jene Mitteleuropas an, hängt aber auch mit

Ukraine je 6 holzartige Gewächse gemein, welche der Flora des Rheingebietes mangeln. Mit keinem der genannten Gebiete teilt dagegen Siebenbürgen etwa 70 holzartige Gewächse*). Auch mit dem Kaukasus und mit Sibirien hat Sieben-



Fig. 1. *Hepatica transilvanica* Puss. (7/12.)

den Floren der pontischen Länder und Sibiriens durch manche vermittelnde Form zusammen. Wenn beispielsweise Siebenbürgen von 257 holzartigen Gewächsen auch 139 = 54 % mit dem Rheingebiete gemeinsam hat, so besitzt es andererseits von 112 holzartigen Gewächsen Bessarabiens 99, von 116 der Ukraine 94 und von 147 der Krim 89. Siebenbürgen hat sogar mit der Krim und der

bürgen manche Pflanzen gemein, welche der mitteleuropäischen Flora fehlen. *Polygala sibirica*, *Alium*

*) Die Quellen dieser Zusammenstellung sind: Tschernjajew, Ueber die Wälder der Ukraine. Dödingk, Verzeichnis der Holzpflanzen Bessarabiens. Chr. v. Steven, Verzeichnis der auf der taurischen Halbinsel wildwachsenden Pflanzen. Moskau 1857. Bosnier, Beschreibung

sibiricum, *Plantago sibirica*, *Waldsteinia sibirica* sind einige Belege dafür.

So geben denn solche Beziehungen der siebenbürgischen Pflanzenwelt ein ungewöhnliches Interesse, welches noch durch den Umstand erhöht wird, daß Siebenbürgen manche ihm eigentümliche oder wenigstens in ihm zuerst gefundene Pflanzenspezies besitzt. Mit den wichtigsten derselben die Leser des „Humboldt“ bekannt zu machen, dürfte nicht unnütz sein.

In die Spitze der Reihe interessanter Kinder der siebenbürgischen Flora stelle ich eine Pflanze, die schon seit mehreren Jahren in Hunderten von Exemplaren den botanischen Tauschvereinen in den verschiedensten Ländern und Städten durch unsern tüchtigen siebenbürgischen Botaniker Joseph Barth (evangel. Pfarrer in Langenthal) zugesendet worden ist und nach der trotzdem noch immer solche Nachfrage ist, daß ich auch in diesem März abermals mehrere Hunderte gemeldet und an Herrn Barth zur Präparation gemeldet habe.

Der sozusagen klassische Standort dieser Speziesität, der siebenbürgischen Flora — der *Hepatica transsilvanica* — ist „die Jinne“ oder der Kapellenberg bei Kronstadt, ein dicht hinter der Stadt steil aufsteigender, mit schönem Buchenwald bedeckter Berg Rücken (994 m Höhe), welchem Kronstadt mit seine unvergleichlich herrliche Lage verdankt.

Im Oktober des Jahres 1846 wurde diese Pflanze vom damaligen Assistenten am Naturalienkabinett in Wien, Th. Kotschy an der Jinne gefunden und als neu erkannt, war aber schon drei Jahre früher dem Botaniker M. Bielz bekannt geworden. Von mehreren Namen, welche sie erhielt, nämlich *H. angulosa* Schott-Kotschy, *H. multiloba* Schur., *Anemone angulosa* Lam. und *An. pedata* Rafin, obgleich ihre Identität mit den zwei letzteren nicht erwiesen ist, blieb ihr der ihre Heimat bezeichnende Name *H. transsilvanica*, welchen ihr der Altmeister der siebenbürgisch-deutschen Botaniker, Superintendentzialvikar Michael Fuß gegeben hat. Er hat auch die erste genaue Beschreibung derselben veröffentlicht. (Mitteilungen des naturhistorischen Vereins in Siebenbürgen. 1850. Heft 1.)

Raum hat, gewöhnlich Ende März oder Anfang April, der oft allzulang Winter sein Regiment an den Frühling abgetreten, so erheben sich aus dem Mulm vermoderter Blätter die zarten Blütenknospen unserer schönen *Hepatica*. In wenigen Tagen ist der klaumig behaarte Blütenstiel fingerlang geworden und trägt einen meist neunstrahligen großen Stern von wunderbarer, himmelblauer Farbe*). Den Mittelpunkt derselben bilden die grünlich-gelben Stempel,

des Kiewschen Gouvernements. Döll, Rheinische Flora. Beschreibung der wildwachsenden und kultivierten Pflanzen des Rheingebietes vom Bodensee bis zur Mosel und Lahn. Frankfurt 1843. M. Fuß, *Flora transsilvanica excursoria*. Hermannstadt 1866.

*) Selten ist die Korolle weiß oder rosa gefärbt, welche Farbe dann auch die Staubfäden zeigen.

welche in schönem Kranze die auf blauen Staubfäden schaukelnden weißen Staubkölbchen umgeben. — Bald wächst eine zweite Blüte aus schuppigem Grund hervor, an dem sich jetzt auch zwei über und über mit seidenartig glänzenden Haaren bedeckte, nickenblätter zeigen. Noch stehen hinter ihnen, sie gleichsam schützend und schirmend, die großen, viellappigen, leberartigen, grünbraunen Blätter, die unter dem Schnee ausdauernd, nun der Jugend das Feld räumen müssen. — Bald zerzaust der wilde Märzwind die schönen Blüten und während im dreizähligen Kelche sich die Fruchtknoten entwickeln, wächst nun auch das dritte Laubblatt nach. Im April sind dann diese ausgewachsen und überziehen mit frischem Grün den felsigen, schattigen Boden, dessen Kühle und Feuch-



Fig. 2. *Crocus banaticus* Heuffel. (Lg.)

tigkeit das siebenbürgische Leberblümchen so sehr liebt. Als echte Kalkpflanze findet es sich nur ausnahmsweise noch auf Trachyt und zieht die kühle nördliche Lage lieber an. — Mit Recht aber ist es der Liebling der frühlingsfrohen Menschen geworden und macht dem Schneetropfen (*Gal. nivalis*) bedenkliche Konkurrenz. Am schönsten ist es freilich, beide in schönem Vereine blühen zu sehen, besonders wenn der stolze Hundszahn (*Eriethronium deus canis*) sein lebendiges Rot dem Weiß und Blau zugesellt, so daß der Waldboden zum schön gestickten Teppich wird, wie ihn schöner keines Menschen Hand erzeugen könnte.

Während an dieser, von so wenigen geahnten Frühlingspracht dein Auge sich ergötzt, bist du höher und höher gestiegen und stehst auf der Spitze „der

Binne“. Unter dir die in die Berge hineingezwängte Stadt, hinter dir die blendendweißen Gipfel der Karpathen; — wahrhaftig ein wundervolles Bild! Wir wandern dem Hochgebirge zu und gelangen auf eine Waldwiese. Ueberall ist es noch winterlich still und tot, grau und braun ist Baum, Strauch und Erde. Raum hat sich die winzige *Draba verna*, die *Carex praecox* und *montana* oder die *Potentilla verna* aus dem schützenden Schoß der Humusdecke herausgewagt. Doch siehe! Welch rötlicher Schimmer zieht dein Auge zu jenen Sträuchern hin? Welcher Waghals will dem noch überall lauenden Winter trotzen? — Es ist der hübsche *Crocus banaticus*, den zwar Reichthum nur als eine Varietät des *Crocus vernus* bestehlen lassen möchte. Auffallend ist aber immerhin die Färbung des Perigons. Die violetttröchtliche Farbe desselben ist mit dem Glanze der Seide vereinigt und jeder Perigonalgipfel trägt am Ende einen

bunkleren Fleck in Gestalt zweier mit den Spizen sich berührender Halbmonde. Eng pressen sich die weißen oder weißlich-grünen Scheiden an den Blüthschaft und neugierig gucken die zwei linealen Blättchen mit weißen Rückenstreifen hervor.

Crocus banaticus variiert in Siebenbürgen den *Crocus vernus* und die *Hepatica transilvanica* vertritt im Ralkgebirg die *Hep. triloba*, welche sich mehr im Hügellande des mittleren Siebenbürgens findet. Und auch jenes stattliche Gewächs, welches tiefer im Strauchwerk drin sein Haupt erhebt, die *Helleborus purpurascens* ist eine siebenbürgische Stellvertreterin der *Hell. viridis* und ist durch ihre äußerlich düster purpur-violett gefärbte, stets zu zweien stehenden Blüten genügend charakterisiert.

So sind denn schon die Erstlinge der wiedererwachten Natur Repräsentanten einer spezifischen siebenbürgischen Flora.

Fortschritte in den Naturwissenschaften.

Physisch.

Die Dampfspannung der Flüssigkeitsgemische. Konowalow, Wied. Ann. Bd. 14. S. 34–52 und 219–226.

Nach dem Dalton'schen Gesetze erhält man die Spannkraft eines Gemisches von unter sich indifferenten Gasen durch Addition der Spannkraften der einzelnen Gase. Ebenso verhalten sich nach Untersuchungen von Regnault und Magnus die gesättigten Dämpfe solcher Flüssigkeiten, die nicht ineinander löslich sind. Bei ineinander gelösten Flüssigkeiten tritt nach Untersuchungen derselben Autoren stets ein Verlust von Spannkraft ein. Bei Flüssigkeiten, die sich nur in begrenzter Menge in einer andern lösen, wie z. B. Aether und Wasser, erreichte die Spannkraft des Gemisches kaum die der flüchtigeren Flüssigkeit. Bei Flüssigkeiten dagegen, die sich in allen Verhältnissen mischen, war die Spannkraft des Dampfes stets kleiner als die der flüchtigeren Flüssigkeit und größer als die der weniger flüchtigen und zwar verschoben nach dem Mengenverhältnis der einzelnen Flüssigkeiten. Seit längerer Zeit waren aber Ausnahmen von dieser Regel bekannt. So hatte Roscoe gezeigt, daß ein Gemisch von 77,5% Ameisensäure in 22,5% Wasser konstant bei 107° siedete, während der Siedepunkt der Ameisensäure 101,1° ist. Es war also hier die Spannkraft des Dampfes geringer, als die jeder einzelnen Komponente. Um zu ermitteln, in welchem Zusammenhange das Verhalten der Stoffe in Dampfform mit dem im flüssigen Zustande stände, untersuchte Konowalow die Mischungen von Wasser mit der Alkoholvereine $C_2H_5O + 2O$ und der Säureverreihe $C_nH_{2n}O_2$. Die ersten Glieder dieser Reihen mischen sich in allen Verhältnissen mit Wasser. Vom 4. Gliede der Alkoholvereine, sowie vom 5. der Säureverreihe bilden sich schon 2 differente Schichten, von denen die eine der reinen Flüssigkeit sich um so mehr nähert, je höhere Glieder man nimmt.

Nach zwei Methoden ist bekanntlich die Spannkraft der Dämpfe bisher untersucht. Nach der einen wird die Siedetemperatur einer Flüssigkeit bei einem gemessenen äußern Drucke bestimmt, nach der andern wird bei einer

bestimmten Temperatur die Spannkraft des Dampfes untersucht, der sich in einem freien, d. h. von keinem Gase erfüllten Raume entwickelt. Die letzte Methode wurde angewendet und zwar in einer etwas modifizierten zuerst von Magnus angegebenen Versuchsanordnung. Für jede Flüssigkeit wurde eine Anzahl Mischungen nach der Wage hergestellt und ihre Spannkraft bei möglichst gleichen Temperaturen untersucht. Die erhaltenen Resultate wurden graphisch dargestellt, indem die Procentgehalte als Abscissen und die Spannkraft als Ordinaten einer Kurve dargestellt wurden. Diese Kurven zerfielen in 3 Gruppen.

- 1) Kurven mit Maximum (Propylalkohol, Butylalkohol, Butter säure).
- 2) Kurven mit Minimum (Ameisensäure).
- 3) Kurven ohne Maximum und Minimum.
 - a) steigende (Methyl- und Methylalkohol);
 - b) fallende (Essig säure, Propion säure).

Für die zwei ersten Gruppen ergab sich, daß jede Mischung bei der Temperatur, bei der das Maximum oder Minimum eintritt, dieselbe Zusammensetzung hat wie ihr Dampf. Es ist also ein Maximum oder Minimum die notwendige und hinreichende Bedingung, daß ein Flüssigkeitsgemisch einen konstanten Siedepunkt hat.

Bei der dritten Gruppe existirt kein Mischungsverhältnis, dessen Zusammensetzung identisch mit der des Dampfes wäre. Es ändert sich hier bei konstanter Temperatur stets die Spannkraft oder bei konstantem äußern Druck die Siedetemperatur, es gibt also unter dieser Gruppe keine Flüssigkeit mit konstantem Siedepunkt. Bei Flüssigkeiten, die sich nicht in jedem Verhältnis mischen, bei denen zwei Schichten auftreten, ergab sich ebenso wie bei einem Gemenge von verschiedenen festen Körpern und Flüssigkeiten, die zwei Schichten bildeten, daß die Dampfspannung und Zusammensetzung beider Schichten gleich waren. B.

Ueber die Lichtberg'schen Figuren (elektrische Staubfiguren). E. Reitlinger und Fr. Wächter Wied. Ann. 14. S. 591–610.

Läßt man von einer metallischen Elektrode auf eine

nicht leitende Platte, z. B. von Harz oder Kautschuk Elektrizität ausströmen, und bestreut die Platte nachher mit Villars'schem Gemenge Mischung von Schwefelblumen und Mennig so erhält man auf der Platte gelbe Strahlenfiguren (Fig. 1) oder rote Scheibenfiguren (Fig. 2),



Fig. 1.



Fig. 2.

je nachdem der aus der Elektrode austretende Strom positiv oder negativ war. Man versuchte diese Erscheinung durch einen eigentümlichen Bewegungszustand der Luft rings um die Elektrode zu erklären. Die durch Reibung positiv gewordenen roten Mennigteilchen setzten sich an den negativ elektrischen Stellen der Platte fest, die negativen Schwefelteilchen an den positiven.

Reitlinger und Wächter hatten bei einer Untersuchung „Ueber elektrische Ringfiguren“ (Humboldt I. S. 32) gefunden, daß die dort erwähnten Aufstreuungsringe durch Losreißung materieller Teile der positiven Elektrode entstanden. Auf Grund dieser Erfahrung stellten sie die verschiedenartigsten, sehr interessanten Experimente an, die zu einer weit befriedigenderen Erklärung der Figuren führen.

Bestanden die Elektroden aus guten Leitern, so erhielt man bei Anwendung des positiven Stromes stets gelbe Strahlenfiguren.

Bestanden die Elektroden aus Halbleitern, so gab es gelbe scheibenförmige Figuren, bestanden sie aus Nichtleitern, so zeigten sich gar keine Figuren.

Bei den Halbleitern entstanden aber nur dann scheibenförmige Figuren, wenn sie staubfrei waren. Bei der Benutzung von Holzstäben als Elektroden, die längere Zeit im Zimmer gelegen hatten, erhielt man eine gemischte Figur (Fig. 3), eine Scheibe, die von einer mehr oder



Fig. 3.

minder großen Anzahl radialer Striche durchzogen war. Benützte man jedoch die Holzstäbe rasch hintereinander zur Erzeugung von mehreren Figuren, so nahmen die radialen Streifen immer mehr ab, bis man schließlich wieder eine vollständige Scheibenfigur erhielt. Wurde jedoch jetzt die Holzstange mit einem feinen Metallfaden bestreut, so gab es vollständige Strahlenfiguren, wie sie Fig. 1 zeigte. Diese Experimente führten zu dem Schlusse, daß die positive Strahlenfigur dadurch entsteht, daß einzelne positiv elektrifizierte Teilchen in festem oder flüssigem Aggregatzustande sich von der Spitze in der Richtung ihrer Elektrizitätsübertragung entfernen, schieß von der Spitze nach der Harzplatte fahren und auf derselben radial vom Fußpunkt der Spitze fortgleiten. Diese Teilchen erzeugen positiv elektrifizierte Striche auf dem Harze, welche, durch Bestäubung sichtbar gemacht, die gelbe Strahlenfigur bilden. Bei Halbleitern ist zur Erzeugung strahlenförmiger Figuren das Vorhandensein von staubförmigen Partikelchen erforderlich, sonst erfolgt die Entladung durch die Gasteilchen und erzeugt scheibenförmige Figuren.

Bei Anwendung des negativen Stromes wurden stets rote scheibenförmige Figuren erzeugt, ohne die geringste Andeutung eines radialen Striches, es mochten die Elektroden aus guten haben oder schlechten Leitern bestehen. Es entfiel also die negative Scheibenfigur ebenfalls durch Gasentladung. Aus der Färbung der Figur läßt sich nicht schließen, ob dieselbe eine positiv oder negativ elektrifizierte ist. Blies man nämlich das Villars'sche Gemenge, anstatt es durch Muffeln durchzubekommen, aus der engen Öffnung einer Glasröhre heraus, so wurden durch die Reibung an Glas die Schwefel- und Mennigteilchen entgegengesetzt elektrifiziert als bei der Reibung durch Muffeln. Man erhielt so bei positiver Entladung rote Strahlen- und rote Scheibenfiguren. B.

Chemie.

Neue Indikatoren für die Alkalimetrie. Prof. G. Lunge in Zürich hat schon früher, auch in seinem Handbuch der Sodaindustrie, an Stelle des Lachmus das Dimethylglanlinorange oder Orange III von Poirrier als Indikator für alkalimetrische Bestimmungen empfohlen. In seinem Bericht an die letzte Generalversammlung des Vereins deutscher Sodafabrikanten, welchen die „Chemische Industrie“ zum Abdruck bringt und auf den wir wegen seiner bemerkenswerten Mitteilungen über zweckmäßige Untersuchungsmethoden von Produkten der chemischen Großindustrie besonders aufmerksam machen, wird die Empfehlung wiederholt und dieser Indikator allen andern vorgezogen.

Mit Hilfe des genannten Farbstoffs, welcher aus der Fabrik von Dr. Th. Schuchardt in Görlitz zu beziehen ist, können außer ähndend auch kohlen-säure und Schwefelalkalien in der Kälte scharf aus- titriert werden, da Schwefelwasserstoff den Farbstoff ebenso wenig wie Kohlen-säure verändert; unterschwefel-säure Salze wirken nicht ein. Als Proben-säuren darf man sich nur der Mineral-säuren, nicht der Oxalsäure bedienen. Die große Zeiter-sparnis, gar nicht von derjenigen an Brennmaterial zu reden, beim Titrieren von Nohjoda, calcinierter Soda und in allen andern Fällen, wo man die Operation bei Lachmus nur durch Kochen beendigen kann, wird jedem, der sich einmal dieses Verfahrens bedient hat, klar sein. Die Einzel- resultate stimmen unter sich und mit den Resultaten der Titrierung mittels Lachmus überein. Der etwas hohe Preis des Methylorange ist kein Hindernis, da wenige Gramme davon für lange Zeit ausreichen, wodurch es sogar billiger als Lachmus zu stehen kommt. Man kann dabei auch ohne Anstand die Normalnatron-lauge durch eine viel sicherer herzustellen und im Gebrauch angenehmere Lösung von kohlen-säurem Natrium ersetzen. Uebrigens darf man mit Methylorange nur in der Kälte arbeiten und soll von der wässrigen Lösung nur ganz wenig zusetzen.

Zur Titration von Alkalien neben kohlen-säuren Alkalien bedient sich Lunge des von Degener vorge-schlagenen Phenacetolins, welches erhalten wird, indem man gleiche Moleküle Phenol, konz. Schwefel-säure und Essig-säureanhydrid längere Zeit am Rückfluß-kühler er- hitzt. Der zu untersuchenden alkalischen Lösung werden einige Tropfen des Indicators zugelegt, so daß eine kaum merk- liche gelbe Färbung entsteht; man läßt darauf Normal-säure einlaufen und liest deren verbrauchte Menge ab, wenn die Färbung in schwach Rosa umgeschlagen ist und bauernd so bleibt; jetzt ist alles Alkali gefättigt. Man setzt nun mehr Säure zu, wobei die Farbe erst stark rot, dann gelbrot wird; im Augenblick, wo alles kohlen-säure Alkali gefättigt ist, geht das Rot oder Gelbrot plötzlich und scharf in Goldgelb über, eine neue Ableseung der ver- brauchten Säure gibt nun auch das vorhandene kohlen-säure Alkali an.

Mit dem Phenacetolin als Indikator kann auch Alkali rasch und sicher titriert werden, z. B. im gewöhnlichen gebrannten Kalk. Man wiegt zu dem Zweck eine größere Probe von 100–150 g ab, löst vollständig, bringt den Brei in einen Halbliterkolben, füllt zur Marke auf, pi-

pettiert unter Umschütteln 100 cc heraus, läßt diese in einen Literkolben fließen, füllt wieder zur Marke auf und nimmt von dem gut gemischten Inhalt jedesmal 25 cc zur Probe. Man läßt diese Menge in eine Porzellanpfanne laufen, setzt einige Körnchen gefällten kohlensauren Kalks zu, dann etwas von dem Indikator und titriert unter stetem Umrühren mit Normalalkali. Will man auch den kohlensauren Kalk mit bestimmen, so zersetzt man ihn warm mit überschüssiger Säure und titriert diese mit Alkali zurück. Auch bei Gegenwart von Magnesia ist die Reaktion mit Sicherheit zu beobachten, nur hält die Abbläsung etwas kürzere Zeit vor. Die Resultate sind bei Kalkbestimmungen zwar nicht ganz scharf, aber für technische Zwecke mindestens ebenso brauchbar wie die nach der von Seyferth modifizierten Scheibler'schen Methode der Umwandlung des Kalks in Zuckerkalf, welche eine zeitraubende zwölfstündige Digestion erfordert.

P.

Mineralogie und Geognosie.

Nichthofens Theorie der Entstehung des Löss wird von dem amerikanischen Geologen Elsworth Call ganz entschieden bestritten. Nichthofen ist bekanntlich bei seiner Untersuchung des chinesischen Löss zu der Ansicht gelangt, daß derselbe nicht vom Wasser abgelagert, sondern durch die Gewalt des Windes aus der Mongolei herübergeweht worden sei; seine Theorie hat vielfach Beifall gefunden und ist auf alle Lössablagerungen angewandt worden. In der That bietet auch der Rheinlöss die auffallende Erscheinung, daß unter den von ihm eingeschlossenen Mollusken die Landschnecken ganz auffallend vorherrschen. In Nordamerika scheint dies nun nicht der Fall zu sein; nach Calls Aufzählung im „American Naturalist“ für Mai finden sich darin Vertreter von elf Gattungen Süßwasserchnecken, denen dreizehn Gattungen Landschnecken (die Gattungen hier aber enger gefaßt, als in Europa üblich) gegenüberstehen, ein Verhältnis, das für die Wasserschnecken günstiger ist, als das in den Anschwemmungen unsrer Flüsse. Demnach kann für den Missouriß kein Zweifel sein, daß er durch Ablagerung aus Süßwasser entstanden ist. Call muß übrigens auch anerkennen, daß die gewaltigen Staubstürme, welche z. B. in Iowa nicht selten herrschen, nicht ohne Einfluß auf die Lössformation bleiben und mitunter die Grenzen derselben verrücken können, doch hält er derartige Veränderungen für wenig erheblich. — Der amerikanische Löss folgt nur den Hauptströmen; seine Hauptentwidelung erreicht er in Nebraska, dann in Iowa und Missouri.

Ko.

Botanik.

Der Chinabaum. — Seitdem Kaiser Karl die ersten Cinchonapflanzen und Samen nach Java brachte und sie dort unter der Leitung unsers Landmannes Jungbuhn fröhlich geblühen, haben auch die Engländer in Vorderindien, Ceylon und auf Jamaika Versuche mit Anpflanzungen gemacht und jetzt schon zeigen diese künstlichen Chinabäume eine Entwicklung, welche dem Export aus den südamerikanischen Heimatländern eine sehr fühlbare Konkurrenz macht, um so mehr, als schon jetzt nach kaum 20 Jahren eine Veredlung des Produktes durch die Kultur bemerkbar wird. Unter dem Titel: Peruvian bark, a popular account on the introduction of Chinchona cultivation in British India (London, Murray 1880) hat neuerdings Herr C. R. Markham einen Bericht über die Cinchonakultur gegeben, welcher um so wichtiger ist, als Herr Markham selbst der eigentliche Begründer dieser Kultur ist und selbst mit großer Gefahr die ersten Pflanzen und Samen aus Südamerika holte. Wegen der teilweise höchst romantischen Erzählungen seiner Erlebnisse in Südamerika und der interessantesten eingeborenen Schilderungen der Cinchonabäuer müssen wir auf das Buch selbst verweisen. In Vorderindien finden sich, da die Cinchonon genügende Feuchtigkeit verlangen nur zwei zur Anpflanzung im großen geeignete Stellen, der Abhang des

Himalaya und die Ghats an der Westküste. In den feuchten Schluchten der Ghats wurden bei Dodabetta in mehr als 8000 Fuß Höhe die ersten Bäume angepflanzt und geblühen ausgezeichnet, am besten C. succirubra; schon 1866 standen dort über 250,000 Bäume. Seitdem haben aber auch Privatleute bedeutende Pflanzungen angelegt, in denen die Wirtschaft meistens ganz in der Weise wie in unsern deutschen Schmalwäldern betrieben wird; man läßt sie in Buschform und treibt z. B. C. succirubra nach acht Jahren ab, wo ihre Rinde das Maximum von Alkalisaltgehalt erreicht hat; die Cinchonon haben sämtlich ein sehr bedeutendes Auswuchsbewertmögen und treiben sofort wieder aus. In neuerer Zeit hat man aber auch Hochwaldbetrieb eingeführt und schält die Stämme nicht auf einmal, sondern nur streifenweise und bedeckt nach dem Schalen die wunden Stellen mit Moos; nach etwa 22 Monaten ist eine vollständige neue Rinde gebildet, welche reicher an Alkalien ist, als die ursprüngliche.

Weiter ausgedehnte Pflanzungen hat man angelegt in Sikkim an den Abhängen des Himalaya und im englischen Birma, wo indes die Pflanzungen noch neuer sind. — Ferner auf Ceylon, wo sie ganz ausgezeichnet gedeihen und von Eingeborenen wie von englischen Pflanzern auf eigene Rechnung kultiviert werden; in 1878 deckten die Pflanzungen schon 5578 Acker, obwohl die ersten Anpflanzungen nicht älter als 1861 sind. Auch in Jamaika hat man seit 1860 Versuche mit Anpflanzungen gemacht, die sehr gute Resultate lieferten; schon 1876 standen dort 120,000 Bäume und der Export belief sich in 1880 auf über 300 Ballen.

Die Pflanzungen auf Java liefern auch recht günstige Erfolge. In 1879 hatte man von fünf verschiedenen Sorten zusammen 1,678,000 Bäumen, und wurden 106,000 Pfund Rinde geerntet.

Schon jetzt ist Indien die wichtigste Bezugsquelle nach Kolumbien geworden; in 1879/80 lieferte es über ein Siebentel der Gesamtproduktion und die indischen Rinden werden erheblich höher bezahlt, als die südamerikanischen; vor der Ceylanot, welche uns infolge der Raubwirtschaft in den südamerikanischen Wäldern drohte, sind wir nun hoffentlich für alle Zeiten gesichert.

Ko.

Zoologie.

Neber Analyse und Synthese von Gangarten des Pferdes finden sich interessante Mitteilungen im Centralblatt für Landwirtschaft. Jahrg. 1881 u. Biol. Centralbl. Vb. II. Nr. 2 von Schmidt-Mülheim in Proskau.

Bekanntlich war es nicht möglich gewesen, durch einfache Beobachtung mit Auge oder Ohr die Reihensolge, in welcher die Glieder des Pferdes beim Galopp den Boden verlassen und wieder berühren, festzustellen, — denn die widersprechendsten Angaben finden sich in der betreffenden Literatur — bis Marey mittelst einer vom Reiter getragenen rotierenden Trommel, auf welche Schreibstifte durch sinnreiche Einrichtungen (Gummifäden unter den Hufen des Pferdes) Kurven zeichnen, die erste exakte Schilderung der Gangarten des Pferdes lieferte*). Er stellte unter anderem das interessante Faktum fest, daß beim gewöhnlichen Trab die Dauer des Auftretens doppelt so lang ist, als die Dauer des Schwehens in der Luft. Da konstruierte der Amerikaner Muybridge einen elektro-photographischen Apparat, der Bilder von 0,0005 Sekunden Dauer liefert, stellte eine größere Anzahl Apparate in regelmäßigen Abständen dicht nebeneinander auf und versetzte sie von einem vorbeigaloppierenden Pferd eine unterbrochene Reihensolge von photographischen Aufnahmen. Muybridge's Untersuchungen liefern nicht nur eine Bestätigung der Angaben Marey's, sondern sie gestatten auch eine vollständige Analyse der Bewegungen. Während eines einzigen Galoppstreiches wurden nicht weniger als

*) Hgl. Carlet et Marey. Essai experimental sur la locomotion humaine, étude de la marche. Annales des sc. nat. V. Sér. Zool. 1872 und Marey. La machine animale. Paris. Germer Baillière 1873. Ferner Biol. Centralbl. I. Nr. 13 und 14.

fünf Aufnahmen gemacht. Schwebt das rechtsgaloppierende Pferd in der Luft, so ist der Oberkörper horizontal gerichtet; die linke Hintergliedmaße berührt zuerst den Boden, dann folgen linkes Vorder- und rechtes Hinterbein gleichzeitig, die rechte Vordergliedmaße ist weit nach vorn gerichtet. Im nächsten Moment verläßt das linke Hinterbein den Boden und gleichzeitig erreicht das rechte Vorderbein denselben und zwar weit vorn; rechtes Hinter- und linkes Vorderbein befinden sich im Zustand extremer Streckung, verlassen dann den Boden, und durch das Ubergewicht des Hinterbeins bekommt der Körper die Richtung nach vorn und unten, bis das rechte Vorderbein, welches allein noch den Boden berührt, ähnlich wie die Springflanke des Turners, den nach vorn und unten schließenden Körper kräftig nach oben schleudert. Und jetzt schwebt das Tier wieder horizontal in der Luft. Von ferneren Resultaten sei noch erwähnt, daß zwischen gestrecktem und Schußgalopp nicht unwesentliche Unterschiede existieren, daß beim gestreckten Trab die diagonal gestellten Vorder- und Hintere Extremitäten nicht genau korrespondierend arbeiten, sondern daß die Vorderbeine etwas früher den Boden verlassen, und ferner, daß beim gestreckten Trab der Körper länger über als auf dem Boden verweilt.

Schmidt-Rühlheim konstruierte nun eine stroboskopische Scheibe, verteilte die Momentbilder in der gehörigen Reihenfolge und konnte so durch Synthese der auf analytischem Wege gewonnenen Einzelbilder, die Bewegungen des Trabes, des Galopps und des Rennlaufs mittelst Rotation des stroboskopischen Apparates und Fixie-

rung des Bildes in einem Spiegel vollkommen wiedererkennen, wodurch offenbar ein neuer Beweis für die Richtigkeit der gefundenen Resultate geliefert ist. Die erwähnten stroboskopischen Scheiben sind durch die photographische Anstalt von Otto Wunder in Hannover zu beziehen.

Geographie.

Die östliche Fortsetzung des Kün-Lün. Die östliche Fortsetzung des Kün-Lün, des bekannten großen Scheidegebirges zwischen den Stufen von Tibet und der Mongolei, bilden nach einem Berichte des Oberst Prschewalsky in der Sitzung der Petersburger Geographischen Gesellschaft am 10. Februar 1882 die zwei zusammenhängenden Gebirge des Kantschan und Alttagh, der Kantschan, südlich von der sehr fruchtbaren Gasse von Subtschau, besteht aus mehreren Ketten, von denen der berühmte Mien-sichor der nördliche die Humboldt- und die südliche die Kitterfette nannte. Das Gebirge erreicht eine Gipfelhöhe bis zu 19,000 Fuß (5590 m). Es ist im Gegenstze zu den benachbarten mit Niederflügen reichbedachten Hochgebirgen von Tibet und dem im Osten gelegenen Kantschan vegetationsarm. Die Schneegrenze beginnt bei 13,500 Fuß (3970 m) und nur in der Nähe dieser Region, auf der Höhe von 11–12,000 Fuß, finden sich reiche Alpentristen vor. Den übrigen Teil bedecken meist durcheinandergeworfene, gewaltige Felsstrümmen ohne alle Vegetation. H.

Litterarische Rundschau.

J. Quaglio, Das Wassergas als Brennstoff der Zukunft. Wiesbaden, Bergmann. 1880. Preis 1 M. 60 S.

In dem kleinen, aber höchst wertvollen Schriftchen berichtet Quaglio über die Bemühungen, welche teilweise schon aus den zwanzig Jahren herrühren, Wassergas zu fabrizieren, d. h. ein Gas, welches durch Erhitzung von Steinkohle (Braunkohle, Anthracit u. dgl.) mit Wasserdampf hergestellt wird. Wir verzichten darauf, die verschiedenen Methoden der Erzeugung hier aufzuführen und beschränken uns darauf, lediglich die neueste nach Strong's Patent, mit Hilfe der von Quaglio und Dwight konstruierten Defen etwas näher zu beschreiben.

Das Wassergas von Strong ist nicht leuchtend und in erster Linie zu Heizzwecken bestimmt; doch kann es auch durch feste und flüssige Kohlenwasserstoffe (durch Anreicherung mit Kohlenstoff) leuchtend gemacht werden.

Die Darstellung des Wassergases geschieht in gewauerten Defen statt in Retorten und sind dieselben so eingerichtet, daß auch Kohlenklein und zwar bis zu dreiviertel verandert werden kann. Nachdem die Kohlen lebhaft in Brand gesetzt worden, wird Wasserdampf, welcher sich in Berührung mit den glühenden Kohlen zerlegt und eben die Gasmischung erzeugt, welche man Wassergas nennt, eingeführt. Dasselbe besteht in 100 Teilen aus 35–40 Teilen Kohlenoxyd und 50–55 Teilen Wassergas, nebst Beimengungen von Kohlenäure, Grubengas, Stickstoff und Sauerstoff. Schon aus dieser Zusammensetzung wird man ersehen, daß das Gas eine sehr bedeutende Heizkraft besitzt, viel größer, wie das mit Luft gemengte Leuchtgas. Da außerdem wegen der Möglichkeit, Kohlenklein zur Darstellung zu verwenden, das Gas weit billiger ist als Leuchtgas, so sagt der Verfasser gewiß nicht zu viel, wenn er behauptet, das Wassergas werde das Heizmaterial der Zukunft sein. Ebenso günstig spricht sich Prof. Raumann

Humboldt 1882.

in Gießen über dasselbe aus und auch Reuleaux prophezeit ihm eine große Zukunft; hat er sich doch bemüht, den Magistrat in Berlin zu veranlassen, eine Kommission nach Stockholm zu entsenden, wo Quaglio und Dwight Versuche mit dem Wassergas ansteltten.

Bedenkt man, wie einfach und reinlich die Gasheizung ist, daß ferner die Gasstraßmaschinen weit billiger mit diesem Gase arbeiten könnten, als mit dem gewöhnlichen Leuchtgas, fast man ferner ins Auge, daß durch die billigere Kraftzeugung auch die elektrische Beleuchtung erheblich gefördert werden müßte, so unterliegt es wohl keinem Zweifel, daß das Wassergas aus die häuslichen und die gewerblichen Verhältnisse einen großartigen Einfluß zu üben bestimmt sein dürfte. Für jeden, der sich über diese wichtige Sache genügend zu informieren wünscht, empfehlen wir deshalb das angezeigte Schriftchen auf das Wärmste. Frankfurt a. M. Dr. Georg Krebs.

Wilhelm Bunsen, Logik. Eine Untersuchung der Prinzipien der Erkenntnis und der Methoden wissenschaftlicher Forschung. Erster Band. Erkenntnislehre. Stuttgart, Ferd. Enke. 1880. Preis 14 M.

Ein Lehrbuch der Logik hier, in einer naturwissenschaftlichen Zeitschrift, zu besprechen, kann nur in gewissen Ausnahmefällen gestattet sein. Denn wenn man auch die Logik, wie für jedes andre Fach, so auch für die Naturwissenschaften als Propädeutik gelten lassen muß, so ist der Zusammenhang zwischen der trockenen Systematik, auf welche gewöhnlich in solchen Werken allein Gewicht gelegt wird, und zwischen der induktiven Forschungsmethode der Astronomie oder Physik ein so wenig enger, daß mancher Zeitverlust darin erblicken würde, sich auf jene ansehnend so unfruchtbaren Regeln vorher anzueignen. Allein praktische Erfahrungen mancherlei Art haben eben doch

gezeigt, daß auch die Logik nicht ungestraft von jemandem, es auch sei, sich ignorieren läßt, und es müßte deshalb der Wunsch rege werden, den rein formalen Theil dieser Wissenschaft, die bekannten „spanischen Stiefeln“ Mephistos, mit all jenen übrigen Geleiten, durch welche die menschliche Erkennungstätigkeit geregelt wird, zu einem organischen und systematischen Lehrgebäude vereinigt zu sehen. Diesem Wunsche kommt das Werk des berühmten Leipziger Vertreters einer ergrauten Philosophie nach Möglichkeit entgegen; einwillen liegt uns der erste Theil, die Erkenntnistheorie vor, während der zweite Theil, die Methodik, in nicht zu fernem Zeit nachfolgen wird.

Schon darin ist das Abweichende dieses Werkes von andern Büchern genügend gekennzeichnet, daß der Verfasser die Logik nicht, wie einige, als eine bloße Einleitung in die Philosophie, noch auch wie andre, als den Inbegriff der Philosophie, wohl aber als einen integrierenden Bestandteil derselben betrachtet wissen will. Auch kann die Logik nicht allein und selbständig, sondern nur im engsten Verbanne mit der Erkenntnistheorie ihre große Aufgabe zu lösen hoffen. Demzufolge nimmt der Verfasser auch nicht, wie die aristotelische Logik, das Denken als etwas Feststehendes, Gegebenes hin, welches nur noch gewissen festen Normen unterzuordnen wäre, sondern er fragt sich, wie der Mensch überhaupt dazu gelangt, zu denken, und untersucht somit zuerst das Wesen der associativen Begriffe, simultane und successive Association, indem er sich dabei auf gewisse — teilweise von ihm selbst aufgestellte — Sätze der Psychophysik beruft. Die Beispiele sind größtentheils einem Gebiete entnommen, auf welchem sich die allmähliche Entwicklung zusammenfassender Begriffe vielleicht am reinsten offenbart, nämlich der Sprachwissenschaft. Auf die Association folgt die apperceptive Verbindung, und auch hier müssen die simultanen und die successiven Denkverbindungen unterschieden werden. So ist es endlich möglich, die einfachsten Gesetze des Gedankenverlaufes zu erkennen, die Wechselwirkung zwischen Gedankenverlauf und Begriffsbildung nachzuweisen und zwischen psychologischen und rein logischen Gesetzen eine wichtige Unterabtheilung zu treffen. Nunmehr geht der Verfasser dazu über, die Eigenschaften der Begriffe, als solche zu studieren und namentlich darüber Klarheit zu schaffen, was man eigentlich unter den logischen „Kategorien“ zu verstehen habe; in eine nähere Schilderung dieser tiefgehenden und vielfach vom betretene Wege abweichenden Einzeluntersuchungen können und wollen wir nicht eingehen, doch möge wiederum die fette Rücksichtnahme auf etymologische und wörtervergleichende Forschung als ein besonderer Vorzug dieses Abschnittes namhaft gemacht sein. Im dritten Abschnitt reißt sich an die Analyse der Urtheile, deren Klassifikation ebenfalls in neuer Form durchgeführt wird, wobei sich manche Gelegenheit gibt, traditionellen Anschauungen entgegenzutreten. Des Verfassers Betrachtungen über die Reduktion aller Urtheile auf eine gleiche Form zeichnen sich vor andern durch ihre mathematische Form aus, und da sich so der Nutzen eines der mathematischen Formelsprache nachgebildeten Schematismus auch bei der Behandlung logischer Fragen klar ergibt, so kann es uns nicht überraschen, daß ein großer Abschnitt mit dem Titel „Algorithmus der Urtheilsfunktionen“ die Grundzüge jenes eigentümlichen „Logikkalküls“ enthält, welche von Boole, Peirce, Deleboeuf, Schröder u. a. bereits in überraschend hohem Grade ausgebildet, von den Fachphilosophen jedoch so gut wie gar nicht berücksichtigt worden ist. Was die sehr klare und auf charakteristische Beispiele sich stützende Darstellung anlangt, so weicht sie insofern von den gewöhnlichen Mustern ab, als in ihr das Symbol 1 durch das Symbol ∞ ersetzt wird; an sich kann mit beiden, sofern nur ihre Bedeutung klar festgehalten wird, gleich gut gerechnet werden, indes würden wir doch aus den von E. Schröder (Zeitschr. f. Math. u. Phys., 25. Band, 5. Lf. Abt., S. 86) angeführten Gründen dem ersteren Kollektivzeichen den Vorzug geben. Freges „Begriffsschrift“ (Galle 1879) ist vermutlich zu spät erschienen, um in dem Wundtschen Werke noch Erwähnung haben finden zu können.

Auf die Lehre von den Urtheilen folgt diejenige von den Schlussfolgerungen als den Verbindungen einer Anzahl von Urtheilen. Wir rechnen es dem Verfasser zum entscheidenden Verdienste an, uns mit den abstrusen Wortbildungen der mittelalterlichen Slogistik verschont und dafür die Wichtigkeit der einzelnen Schlussarten gerade auch für die Naturwissenschaften in den Vordergrund gerückt zu haben; nur für die vier hauptsächlichsten Formen hätten wir die mnemotechnisch brauchbaren alten Bezeichnungen auch hier reproduziert gemüßigt. Dem „Algorithmus der Urtheile“ wird ein in algebraische Form gekleideter „Algorithmus der Schlüsse“ zur Seite gestellt. Die eigentliche Logik im älteren Wortsinne ist jetzt erschöpft, nicht aber der Inhalt unsers Werkes, denn der Verfasser führt uns nunmehr in die Erkenntnistheorie ein und definiert, nachdem er die geschichtliche am meisten hervortretenden Richtungen gekennzeichnet hat; in erster und feinsinniger Weise die Grenzlinie zwischen Glauben und Wissen, wo sich denn wieder für manche Naturforscher neuester Zeit die wenn auch unliebsame Thatsache ergibt, daß sie in der Vermutung, Schlüsse von besonders sicherem wissenschaftlichen Inhalte zu ziehen, doch nur von einem recht engen Dogmatismus befangen waren. Nicht minder scharf werden die Kriterien der Gewissheit gegenüber der Wahrscheinlichkeit bestimmt; dieser Abschnitt ist Mathematikern, die sich über die philosophische Grundlage der Wahrscheinlichkeitsrechnung kürzer und leichter als durch die Lektüre der Laplace'schen Schriften unterrichten wollen, dringend anzupfehlen. Die Erkenntnistheorie beschäftigt sich weiter mit den allgemeinen Erfahrungsbegriffen, Ding, Eigenschaft, Qualität und Quantität, ferner mit den von Kant zuerst diesem ihrem Wesen nach erkannten Anschauungsformen der Zeit und des Raumes, der Bewegung und Zahl, wobei besonders auch die neueren Raumtheorien gestreift werden. Natürlich wird auch der Substanz und dem ominösen „Ding an sich“ ein größerer Raum gewidmet und erörtert, unter welchen Umständen dieses letztere einen greifbaren Sinn hat, nämlich, wenn man es mit dem denkenden Subjekt selbst identifiziert. Der sechste Abschnitt endlich deutet die Bedeutung jener Fundamentalinstrumente, wenn man so sagen darf, auf, von denen eine jede wissenschaftliche und speziell eine auf Befragung der Natur gerichtete Untersuchung Gebrauch machen muß: es ist dies die Summe logisch-mathematischer Axiome und das Kausalgesetz. Wie sich hieraus die bekannten Grundgesetze der Mechanik als Korollarien ableiten lassen, ist wohl noch nirgendwo so klar dargelegt worden, wie an diesem Orte. Nicht minder wichtig für die Wechselbeziehungen zwischen Philosophie und Naturwissenschaft ist das den Zweckbegriff und die erlaubte wie unerlaubte Teleologie behandelnde Schlusskapitel.

Wir hoffen, durch diese Anzeige wenigstens den Beweis erbracht zu haben, daß die Wundtsche Logik gerade für ein tiefer eindringendes Studium der Naturwissenschaft in weitestfer Bedeutung als eine treffliche Vorstufe anzusehen ist.

Ansbach.

Prof. Dr. S. Günther.

Alfred von Urbanikyn, Die elektrische Beleuchtung und ihre Anwendung in der Praxis.

Wien, Pest, Leipzig, A. Hartleben. 1882.

Preis 4 M.

Wenn man vor 25 Jahren sagen konnte, wir leben im Zeitalter der mechanischen Wärmetheorie, so kann man jetzt mit gleichem Recht sagen, wir leben im Zeitalter der Elektrotechnik. Nicht bloß die wissenschaftlichen, sondern auch die gewöhnlichen politischen Blätter bringen fast in allen Nummern irgendwelche Neuigkeiten aus dem Gebiete der elektrischen Beleuchtung und der darin einschlagenden Apparate. Die Zahl der Firmen, welche auf diesem Gebiete arbeiten, ist schon jetzt groß, aber noch in rapidem Wachstum begriffen. Auch hat die Elektrotechnik ein weit größeres, allgemeines Interesse, wie die mechanische Wärmetheorie und so ist es denn erklärlich, daß sich die allgemeine Teilnahme diesem Gegenstand mit ge-

spannester Aufmerksamkeit zugewandt hat. Besondere Zeitschriften für Elektrotechnik sind bereits in größerer Zahl entstanden und finden eifrige Leser; auch Einzelwerke über die neueren elektrischen Maschinen und deren Verwendung zur elektrischen Beleuchtung liegen bereits vor; doch sind dieselben meist ziemlich umfangreich und teuer und deshalb für das große Publikum wenig geeignet.

Eine Ausnahme hiervon macht das in A. Hartlebens Verlag erschienene Büchlein von Dr. Alfred von Urbanitzky. Von dem österreichischen Ministerium auf die internationale elektrische Ausstellung zu Paris gesandt, welche so viel zur Förderung der elektrotechnischen Bestrebungen beigetragen, hat der Verfasser auf 215 Seiten eine leichtverständliche Darstellung der wichtigsten elektrischen Maschinen, Regulatoren und Lampen gegeben, sowie einen Uebersicht über die Leistungsfähigkeit der gewöhnlichsten Lichtmaschinen und eine Kostenrechnung der elektrischen Beleuchtung. Zahlreiche und sehr hübsch ausgeführte Illustrationen machen es selbst dem Laien unschwer möglich, sich in die Materie hineinzuarbeiten.

Da der Preis nur 4 M. beträgt, so ist anzunehmen, daß vorliegendes Büchlein einen großen Lesereifer gewinnen dürfte und empfehlen wir dasselbe hiernit dem großen Publikum auf das Angelegentlichste.

Zugleich weisen wir noch auf einige andere Bände der „Chemisch-technischen Bibliothek“ Hartlebens hin, welche mit der Beleuchtungsfrage zusammenhängen:

Eduard Verl, Die Beleuchtungskstoffe und deren Fabrikation. Preis 2 M.

A. Müller, Die Gasbeleuchtung im Haus und die Selbsthilfe des Gaskonsumenten. Preis 2 M.

F. Jünemann, Die Briquette-Industrie. Preis 5 M.
Frankfurt a. M. Dr. Georg Krebs.

C. Lommel, Lexikon der Physik und Meteorologie in volksthümlicher Darstellung. Mit 392 Abbildungen und einer Karte der Meeresströmungen. Leipzig, Bibliograph. Institut. 1882. Preis 4 M., geb. 4 M. 50 S.

Von den 39 Fachwörterbüchern, welche im Verlag des Bibliographischen Instituts erschienen sind, fallen 15 in den Kreis der Gegenstände, mit welchen sich diese Zeitschrift beschäftigt; eines derselben, das der Physik und Meteorologie, soll im folgenden einer kurzen Besprechung unterzogen werden. Die Anforderungen, denen ein solches populäres Lexikon zu entsprechen hat, sind ziemlich mannigfaltiger Natur und nicht ganz leicht zu erfüllen: Vollständigkeit auf kleinem Raume und klare, leicht faßliche Darstellung, durch welche doch zugleich der Strenge nichts vergeben wird, werden immer die hauptsächlichsten Erfordernisse sein. Aber auch die Aufgabe des Berichterstatters ist einem solchen Werke gegenüber keine ganz leichte, da man ein solches doch nicht, wie andre Bücher, in einem Zuge mit der Feder in der Hand durchlesen kann. Unwillkürlich schießt man sich deshalb dazu gewöhnen, sich durch eine größere Anzahl von Stichproben ein Durchschnittsurteil zu verschaffen.

Auf diesem Wege ist denn auch der Berichtersteller vorgegangen, und er kann bezeugen, daß ihn keine Proben zu einem sehr günstigen Urteil über das Ganze geführt haben. Nirgend wird Wichtiges vermisst, den praktischen Anwendungen der Physik ist allerorts die nötige Beachtung zu teil geworden, und obgleich mathematische Entwicklungen völlig vermieden sind, so gebricht es doch den einzelnen Artikeln nicht an jener Ergänztheit, welche eben in gemeinverständlichen Darstellungen der Naturlehre überhaupt erreichbar ist. Mit besonderer Vorliebe scheinen die optischen und meteorologischen Artikel behandelt zu sein, was ja auch nach der sonstigen wissenschaftlichen Beschäftigung des Verfassers nicht auffallend ist. Auch weiß man, daß Herr Lommel zu jenen Meteorologen gehört, welche

noch am meisten an den von Dove ausgegangenen Anschauungen festhalten und diese Richtung hat denn auch den beglücklichen Auseinandersetzungen einigermaßen die Directiv gegeben. Wir haben an und für sich gegen diese Abweichung um so weniger einzumenden, da wir nur von einem Ineinandergreifen der statistischen und der synoptischen Witterungskunde die wirkliche Förderung der Gesamtwissenschaft erwarten, und es uns vorfindet, als trete in neuerer Zeit jene gegen diese gar zu sehr in den Hintergrund; wir dürfen dieser Ansicht um so mehr Ausdruck verleihen, als auch die Lehre von den Wetterarten und Sturmwarnungen im Artikel „Wetter“ eine vollkommen befriedigende Darlegung erfahren hat. Dagegen können wir es nur als einen Ausfluß zu weit getriebener Verehrung für den Altmeister der Meteorologie erachten, wenn (S. 360) von Buis-Ballots „Windregel“ und Doves „Windbrechungsgeßel“ gesprochen wird; wir sollten meinen, daß die Bezeichnung richtigerweise gerade die umgekehrte sein sollte, denn was Dove von der Drehung der Winde im oder gegen den Sinn des Uhrzeigers lehrte, ist doch nur eine Erfahrungsregel mit zahlreichen Ausnahmen, Buis-Ballots Vorschrift dagegen, die Lage des barometrischen Minimums praktisch zu erschließen, entspricht einem wirklichen Naturgesetze. Im übrigen wünschen wir in einem Werke, wie dem Lommelschen, das für weitere Kreise die vielleicht ausschließliche Quelle physikalischer Belehrung sein soll, eine durchgreifendere Berücksichtigung des historischen und literarischen Elementes. Ganz fehlen die bezüglichen Angaben allerdings nicht, und der Artikel „Physik“ bringt sogar ein recht hübsches Material in dieser Hinsicht bei, allein wir würden es, wie gesagt, gerne gesehen haben, wenn recht oft derartige Hinweise in dem Buche zu finden wären. Um nur einzelnes herauszuheben: Anlässlich des netten Kärtchens der Meeresströmungen sollte doch bemerkt werden, daß gerade diese kartographische Darstellung ein Verdienst G. v. Boguslawskis ist, und unter den Lehrbüchern der Meteorologie hätte außer Lommels „Wind und Wetter“ zum mindesten auch das Mohnsche Werk Erwähnung finden sollen. Doch genug dieser im ganzen nicht sehr wesentlichen Ausstellungen, durch welche der gute Gesamteindruck nicht gestört werden kann, und deren Objekte bei einer etwaigen Neubearbeitung ohnehin sehr leicht zu beseitigen wären.

Ansbach.

Prof. Dr. S. Günther.

Wilhelm Julius Wehrens, Methodisches Lehrbuch der allgemeinen Botanik für höhere Lehranstalten. Braunschweig, C. A. Schwetschke u. Sohn (M. Bruhn). Zweite Auflage. 1882. Preis 3 M., geb. 3 M. 60 S.

In demselben liegt uns ein mit Liebe und Sorgfalt, aber auch mit gründlicher Sachkenntnis durchgearbeitetes sogenanntes methodisches Lehrbuch der allgemeinen Botanik für höhere Lehranstalten vor, das schon nach zwei Jahren in zweiter Auflage erscheint und dementsprechend vielfache Aufnahme und großen Anklang gefunden hat. Dies in manchen Stücken ganz eigenartige, in allen Partien auf dem neuesten Standpunkte stehende Werk ist mit einer sehr großen Zahl teils schematischer, teils nach der Natur aufgenommenen, vom Verfasser meist selbst gezeichneten, recht zweckmäßig und doch ökonomisch ausgewählter Abbildungen ausgestattet. Diese sind als vorzüglich zu bezeichnen, wenn auch bisweilen etwas zu wünschig übrig bleibt; so sind z. B. die Stängelblätter der blattartig ausgebildeten Zweige von Phyllocladus nicht ersichtlich, Lodoicea Sechellarum ist schwer als solche zu erkennen.

Es ist gewiß das Buch als aus einem Guß zu bezeichnen. Die Gliederung des Stoffes ist in folgender Weise geschehen. Der erste Abschnitt ist, wie dies meist geschieht, der Gestaltlehre oder der Beschreibung der einzelnen Organe der höheren Pflanzen gewidmet. Im zweiten Abschnitte werden die wichtigsten Pflanzenanordnungen, wie sie Wehrens nennt (die wir sonst Familien heißen), soweit es die bedächtigen Blütenpflanzen angeht, von der höheren

Einseitig also zur niederen gehend, vorgeführt und diese Abtheilungen besonders durch die Blütendiagramme begründet. Der Diagrammatik ist denn auch eine eingehende Erörterung gewidmet. Es wird also gerade der Weg, den die sich derzeit methodisch nennenden Lehrbücher einschlagen, nicht verfolgt. Historisch, wie entwickelungsgemäßlich ist es gewiß begründet, daß die Nabelblätter zc. im Zusammenhange mit den heterosporigen Gefäßstrangotomen behandelt werden; als Pflanzen, die uns in so großen Beständen landschaftlich entgegenreten und von früh unser Interesse erregen und verdienen, möchte doch ein nicht zu geringer Raum schon in der Systematik der Blütenpflanzen einzuräumen sein; sie sind erst auf den 2—3 letzten Seiten aufgeführt.

Der dritte Abschnitt behandelt ein Thema, das bisher noch kaum in den botanischen Lehrbüchern nur etwas berührt ist; es ist gewiß verdienstlich vom Verfasser, den für alle so anregenden und interessanten, hauptsächlich in den letzten 10—15 Jahren erforchten, der Bestäubung und Verbreitung dienenden Wechselbeziehungen zwischen dem Pflanzenreich einerseits und den Insekten und Vögeln in der Atmosphäre andererseits größeren Raum gewidmet zu haben. Dieses Kapitel ist mit großer Klarheit und Liebe verfaßt. Wenn wir nun auch nicht voraussetzen, daß im Unterrichte diesem Gegenstande in solchem Maße Zeit zur Verfügung steht, so muß eben der Lehrer aus der ziemlich großen Zahl von Beispielen eine Auswahl treffen. Erklärlich ist es, daß der Forscher bei Abfassung eines allgemeinen Werkes das Thema seines Spezialstudiums bevorzugt. Dem besonders strebsamen Schüler wird gerade dieses Kapitel auch privatim viel Genuß und Anregung bieten.

Im vierten Teile ist zuerst die Zelle in allen ihren anatomischen Verhältnissen, dann das Gewebe in seinen verschiedenen Formen behandelt und die wichtigsten Lebensvorgänge vorgeführt. Die moderne Experimentalbotanik ist hierbei wesentlich berücksichtigt, wie überhaupt in allen Teilen die inductive Methode als Grundlage unsres heutigen Wissens, das Ausgehen von der Natur als solche zur Geltung gebracht wird.

Der fünfte Abschnitt gibt die wichtigsten Kryptogamengruppen; bei der großen Mannigfaltigkeit dieser Lebensformen muß für die Schule selbstverständlich in manchen Teilen nur eine Auswahl stattfinden.

Schließlich sind noch vier recht praktische Uebersichtstabellen über die wichtigsten Ordnungen (resp. Familien) der monokotylen und dikotylen Pflanzen gegeben, zusammen mit den Abbildungen der in denselben geltenden Anordnung der Blüthenzweige. Zwei Ziele hat der Verfasser in hohem Grade erreicht, einmal die Pflanze als solche, als eine besondere Lebensform in ihren verschiedensten Beziehungen dargestellt zu haben, dann für ein späteres, spezielleres Studium der Botanik ein mit der heutigen wissenschaftlichen Behandlung völlig harmonisierendes, vorbereitendes Lehrmittel geschaffen zu haben.

Wir wissen wohl, daß allen Wünschen gerecht zu werden, zur Unmöglichkeit gehört; vielleicht findet aber der Verfasser doch das eine oder andere der Beachtung wert. Wir möchten uns daher folgende Bemerkungen erlauben. — Mit der Unterscheidung der Pflanzengorgane in vier Kategorien einverstanden, möchte die Definition der Haargebilde S. 4 doch anders zu fassen sein; die Charakteristik der Blätter, wie auch die der Stengel- oder Achsengebilde, ist genügend wohl nur durch ihr Wachstumsgefeß zu geben. — Es ist gewiß nicht zweckmäßig, daß die Autoren vielfach derselben Bezeichnung verschiedene Bedeutung geben; so spricht Behrens von Palmenscharte, während der Stamm der Palme in allen uns bekannten Lehrbüchern Stod heißt; in denselben wird unter Schaft ein von einem Rhizom oder dergleichen sich abspiegender Blüten- oder Blütenstängel verstanden. — Im Kapitel vom Blatt versteht es Behrens, die verschiedenen Sonderbildungen unter allgemeinere Kategorien zu bringen und dadurch die Uebersichtlichkeit in hohem Grade zu fördern; die fingerteiligen, siederteiligen zc. Blätter mit Nadel und

linealem Blatt in eine Kategorie — als besondere Blattformen — zu stellen, ist kaum empfehlenswert; die Anordnung der Rippen ist doch gewiß das wichtigste Moment für die Einteilung der Blätter. — Mit der Bezeichnung Blütenblätter statt Kronblätter, da doch alle Blätter, welche die Blüte zusammensetzen, Blütenblätter sind, können wir nicht übereinstimmen. — Die nicht seltene Art der Bildung der Samenträger resp. -Leisten durch Einrollen der Fruchtblattlärden nach ein- und wieder nach auswärts hätte wohl besonders hervorgehoben zu werden verdient. — Die Samenbildung dürfte wohl insofern eine umfangreichere Behandlung erfahren, als ein dikotyler Samen mit Eingeiß, etwa auch noch der eines Nacktsamers besprochen und abgebildet wird. Weber das citierte Blatt der Lor-nelle noch die Blätter der übrigen Ardoen entspricht der Erklärung für das monokotyle Blatt, S. 97, allerdings besitz es eine Hauptrippe und aus dieser entpringen Nebenrippen, jedoch laufen die Rippen dritter Ordnung nicht parallel nebeneinander her, sondern sind bei genauer Betrachtung miteinander zu einem Netz- oder Maschenwerk verbunden. Dikotyle Nerparur zeigen u. a. auch einige kleine Ordideen wie Malaxis und Goodyera, ist in der Grasblüte (S. 84) die Bedeutung der sogenannten Honigköpplchen nicht die der Kronblätter? Da doch die Labiaten, Korbblütler zc. so ganz dem Begriffe der Familie entsprechen, warum werden sie in eine mehr künstliche Abtheilung, die Ordnung hinaufgestellt? Wozu werden die Gefäße führenden Sporenpflanzen Farnkräuter genannt, da doch der erstere Name genügt und der zweite nur einen Teil trifft?

Zum Schluß möchten wir uns noch die Bemerkung erlauben, ob bei der Anlage dieses Buches es sich nicht empfehlen würde, ein kurzes auf die klimatischen Verhältnisse bezügliche, die geographische Verbreitung der Pflanzenwelt kurz besprechendes Kapitel einzufügen, da durch dasselbe auch nur eine Wechselbeziehung zur übrigen Natur zur Darstellung gelangte und somit das vom Verfasser beabsichtigte Gesamtbild vervollständigt würde. Wenn der Verfasser obige wenige Wünsche für begründet hält, so betreffen sie doch Dinge, die dem Werte des Buches kaum Abbruch thun.

Wir heben schließlich nur noch hervor, daß bei dem Umfang und der Ausstattung des Buches der Preis von 3 Mark ein außerordentlich niedriger ist.

Frankfurt a. M.

Dr. Friedr. Kinkelin.

Bibliographie.

Bericht vom Monat Mai 1882.

Allgemeines. Biographien.

- Abhandlungen, herausg. vom naturwissenschaftlichen Vereine in Bremen. 7. Bd. 3. (Zuluß) Heft. Bremen, Müller's Verlag. M. 5.
 Aly. Fr. Die Quellen des Hymnus im 8. Buch der Naturgeschichte. Marburg, Elwert'sche Buchhandlung. M. 1. 80.
 Arvid. des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Medebum. Herausgegeben v. C. Armb. 35. Jahrg. (1881). Neudrandenburg, Brunslohn. M. 3.
 Aus der Molekular-Welt. 2. Abdr. Heidelberg, C. Winter's Universitäts-Buchhandlung. M. 2. 80.
 Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. 44. Bd. Wien, C. Gerold's Sohn. M. 40.
 Handatlas, großer, der Naturgeschichte aller 3 Reiche. Herausg. v. C. von Gmel. 2. Hft. Wien, Reiss's Verlag.
 Grady, J. C. Anleitung zum Unterrichte in der Naturgeschichte an ein-, zwei- und dreiklassigen Volksschulen. Wien, Reiss's Verlag. M. 2.
 Heinenius, C. Alexander Braun's Leben, nach seinem handschriftlichen Nachlaß dargestellt. Berlin, G. Reimer. M. 12.
 Mittheilungen, mathematische und naturwissenschaftliche, aus den Sitzungsberichten der kgl. preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Jahrg. 1882. 1. Hft. Berlin, Dümmler's Verlagshandlung. pro compl. M. 8.
 Müller, F. A. Das Atom der Psychophysik und die physikalische Bedeutung der Weberschen Versuche. Marburg, Elwert'sche Buchhandlung. M. 3.
 Pettenkofer, M. v. Der Boden und sein Zusammenhang mit der Gesundheit des Menschen. 2. Aufl. Berlin, Gebr. Paetel. M. 1.

8. Jahrg. 1882. (4 Hft.) Nr. 1. Stuttgart, Mehrer'sche Sortim.-Buchhandlung. pro compl. M. — 80.
Zeitschrift, Berliner entomologische. Herausg. v. dem entomolog. Verein in Berlin. Redig. v. G. Dewitz. 26. Bd. Berlin, Nicolais'sche Verlagsbuchhandlung. M. 9.
Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, herausg. v. C. Zfh. von Eisehold und A. v. Kölliker, unter Redaktion von C. Ehlers. 36. Bd. 4. Hft. Leipzig, Engelmann. M. 12.

Geographie, Ethnographie, Reisewerke.

- Walb's**, A., Allgemeine Erdbeschreibung. Ein Handbuch des geographischen Wissens. 7. Aufl. Neu bearb. v. J. Chavanne. 1. Hg. Wien, Hartleben's Verlag. M. — 75.
Vaungratten, J., America. Eine ethnographische Rundreise durch den Kontinent in die Wälder. Stuttgart, Neerer'sche Verlagsbuchh. M. 5.
Coordes, G., Kleines Lehrbuch der Landkarten-Projektion. Cassel, Kreyler. M. 1. 50.
Du Chaillu, P. B., Im Lande der Mitternachts-Sonne. Sommer- und Winterreisen durch Norwegen und Schweden, Lappland und Nordgrönland. Frei übersetzt v. A. Helms. 13. Hg. Leipzig, Viet & Sohn. M. 1.
Guth's, H., Lehrbuch der Geographie. Neu bearb. v. B. Wagner. 5. Aufl. I. Allgemeine Erdkunde. Länderkunde der außereuropäischen Erdtheile. Hannover, Hahn'sche Verlagsbuchh. M. 5.
Handbuch, geographisches, zu Mündler's Hand-Atlas. 7. Hg. Völsfeld, Wehagen & Klasing. M. 1.
Hauptmann, C., die Erdoberfläche. Herausg. zur Ergänzung der G. v. Schönlank's Geographie. Erstausg. Breslau. F. Hirt. M. 4.
Penler, G., Schul-Handkarte von Württemberg. 6. Blatt. 4. Aufl. Schönlank'sche. Folio. Stuttgart, Neerer'sche Verlagsbuchhandlung. M. 7., auf Leinwand mit lackirten Stücken M. 12.

- Hietlich**, C., Die Tungenen. Eine ethnolog. Monographie. 2. Aufl. Dörmig, Schönbach's Verlag. M. 3.
Hirt's F., Geographische Bildtafeln. Herausg. v. A. Doppel und A. Ludwig. 2. Hft. Typische Landschaften. Breslau, Hirt. M. 4. 40., geb. M. 5. 50., Pracht. M. 6.
Kloeden, G. A., v. Handbuch der Erdkunde. 4. Aufl. 4. Bd. 7. Hg. Berlin, Weidmann'sche Buchhandlung.
Kange, J., Südbrasilien. Die Provinzen Sao Pedro do Rio Grande do Sul u. Santa Catharina, mit Rücksicht auf die deutsche Colonisation. Berlin, Wiegmann'sche Verlags-Anstalt. M. 5.
Mittheilungen der geographischen Gesellschaft (für Thüringen) zu Jena. Herausg. v. G. Kuege. 1. Bd. 1. Hft. Jena, Fischer. pro compl. M. 5.
Oberländer, R., Fremde Völker. Ethnographische Schilderungen aus der alten und neuen Welt. 11.—14. Bd. Leipzig, Klinkhardt. 3. M. 1. 50.
Petermann's, A., Mittheilungen aus J. Berthes geographischer Anstalt. Herausg. v. G. Wegm. 68. Ergänzungshft. Gotha, J. Berthes. M. 4.
Regelkrände der geographisch-statistischen Abtheilung des großen Generalstabes. Neues aus der Geographie, Kartographie und Statistik Europas und seiner Kolonien. 12. Jahrg. Berlin, Mittler & Sohn. M. 13.
Richtigen, F., Fehr, von China. Ergebnisse eigener Reisen und darauf gegründeter Studien. 2. Bd. Das nördliche China. Berlin, R. Reimer. M. 32., gebd. M. 36.
Stieler's, A., Gambalias über alle Theile der Erde. Neu bearb. v. A. Petermann, G. Berghaus und G. Vogel. 31. Hft. Gotha. J. Berthes. M. 1. 80.
Tramper, R., Atlas der österreich-ungarischen Monarchie, für Mittel- und verwandte Schulen. Ausg. in 31 Blättern. Wien, I. f. Hof- und Staatsdruckerei. Geb. M. 3. 60.

Witterungsübersicht für Zentraleuropa.

Monat Mai 1882.

Der Verlauf der Witterungserscheinungen im Mai 1882 läßt sich in drei voneinander verschiedene Epochen zerlegen, von denen die erste vom 1—10. durch raschen Witterungswechsel, durch schwache Winde aus variabler Richtung, durch ziemlich große Gewitter- und Regenhäufigkeit und durchschnittlich normale Temperaturverhältnisse, die zweite vom 11—23. durch ziemlich kühles, vorwiegend heiteres und trockenes Wetter bei meist schwachen südwestlichen bis nördlichen Winden und die dritte, den übrigen Teil des Monats umfassende, durch warmes heiteres Wetter mit großer Gewitterhäufigkeit und schwachen südöstlichen bis südwestlichen Winden charakterisirt sind.

1—10. **Mai.** Unter dem Einflusse flacher Depressionen, welche theils im Nordwesten, theils über Zentraleuropa auftraten, war die Witterung raschem Wechsel unterworfen. Am 1. lag eine Depression im Nordwesten, welche einen Ausläufer mit trübem, regnerischem Wetter nach Westdeutschland entsandte, in welchem sich am Nachmittage ein sekundäres Minimum ausbildete. Am Abend und in der Nacht durchschritt dieses die südliche Ostsee, im nordwestdeutschen Küstengebiet von elektrischen Entladungen begleitet. Während das trübe, regnerische Wetter sich bis zum 2. oftmals ausbreitete, trat im Nordwesten wieder rasches Aufklaren ein. Am 3. und 4. war das Wetter über ganz Zentraleuropa heiter, die Temperatur erhob sich allenthalben über ihren normalen Wert und stieg im Deutschen Binnenlande meist über 25° C. Allein dieses Wetter war von nicht langer Dauer: Am 3. zeigte sich westlich von Frankreich eine flache umfangreiche Depression, welche langsam nordostwärts fortschritt. Am 4. erstreckte dieselbe ihren Einfluß auf die britischen Inseln, das Nordseegebiet und Frankreich, wo überall trübes regnerisches Wetter herrschte und am 5.

und 6., an welchen Tagen die Depression nach dem Finnischen Bufen fortschritt, war ganz Zentraleuropa nördlich von den Alpen in ihren Wirkungskreis hineingezogen. Unter ihrem Einflusse hatten am 3. in Frankreich zahlreiche elektrische Entladungen stattgefunden, am 4. traten auch in Deutschland viele Gewitter auf, welche zuerst im nordwestdeutschen Küstengebiet sich zeigten und von dort aus sich rasch südwärts und langsam oftmals fortplanten. Dabei fielen bei erheblicher Abkühlung vielfach beträchtliche Niederschläge. Auch am 7. und 8. gab eine Depression, welche zuerst über dem Biskajischen Bufen sich zeigte und dann ziemlich rasch Frankreich und Deutschland ost-nordostwärts durchschritt, Veranlassung zu Gewittern und sehr ergiebigen Niederschlägen; zum 8. auf den 9. fielen in 24 Stunden in Magdeburg 24, in Svinemünde 30, in Friedrichshafen 36 mm. Am 9. lag dieselbe Depression mit zunehmender Tiefe an der ostdeutschen Grenze, im südlichen Ostseegebiet stürmische nördliche Winde bebingend, unter deren Einfluß die Temperatur bis zu 7° unter die Normale herabgedrückt wurde.

11—22. **Mai.** An derselben Stelle, am Biskajischen Bufen, an welcher die eben beschriebenen Depressionen zuerst sich zeigten, erschien am 9. ein Luftdruckmaximum von etwas über 770 mm, welches mit wenig veränderter Höhe langsam nordwärts nach den britischen Inseln sich verschob, hier vom 12. bis zum 18. fast stationär blieb, sich dann am 19. nach Skandinavien verlegte und erst am 23. seinen Weg südostwärts weiter fortsetzte. Seine Bahn war, so zu sagen, vorgezeichnet, durch eine Depression, welche am 9. im Nordwesten der britischen Inseln erschien, sich dann langsam nordostwärts nach der norwegischen Küste fortbewegte, am 12. Südgrönland, am 13. und 14. das mittlere Ostseegebiet passierte und sich in den folgenden Tagen nach dem südwestlichen Rußland entfernte. Dem entsprechend drehten über Zentraleuropa die Winde langsam, dem Zeiger der Uhr folgend, aus SW. durch W.

und NW. nach N. und endlich nach NE. Die Luftbewegung war meist nur schwach, nur in dem Zeitraume vom 12–14., als die eben erwähnte Depression Südsandinarien und die mittlere Ostsee durchschritt, kamen im Nord- und Ostseegebiete stürmische westliche recht drohende Winde vor, welche an der ostdeutschen Küste volle Sturmstärke erreichten, während im Binnenlande die Winde nur langsam, und höchstens bis zur Stärke 6 der Beaufort'schen Scala aufzutraten. Während dieser Epoche war das Wetter meist heiter, trocken, und unter Einfluß der meist nördlichen Luftströmung, kühl. Insbesondere vom 17. bis 19. lag die Temperatur beträchtlich unter ihrem normalen Werte, so daß stellenweise Reifbildung oder Nachfröste eintreten. Gewitter von größerer Ausdehnung kamen in dieser Epoche nicht vor.

23–31. Mai. Während das Maximum seinen Weg langsam südsüdwestwärts fortsetzte, wurde der Nordwesten wieder das Depressionsgebiet und die Winde, welche meist nur schwach auftraten; drehten jetzt ziemlich rasch von SE. durch S. nach SW. und hoben die Temperatur allenthalben wieder über ihren normalen Wert. Hervorzuheben ist die große Gewitterhäufigkeit dieser Epoche. Nachdem schon am 22. in Frankreich zahlreiche Gewitter stattgefunden hatten, erstreckte sich am 23. Nachmittags

eine breite Gewitterzone von der Südfrenzösichen Küste über Zentraleuropa nach der Deutschen Küste hin, wo überall, von SW. nach NE. fortschreitend, Gewitter stattfanden (Karlsruhe 3^h p. m., Kassel und Leipzig 6^{1/2} h p. m., Magdeburg 7^{1/2} h p. m., Swinemünde 11^{1/4} h p. m.). Dabei fielen stellenweise sehr erhebliche Niederschläge (Neufahrwasser 44, Sydt 20, Wilhelmshaven 21 mm). Am 24. und 25. wiederholten sich diese Erscheinungen im südlichen, nordwestlichen und nordöstlichen Deutschland. Am 26. kamen Gewitter vereinzelt im Süden und Osten, am 28. auf der Strecke Wiesbaden–Riel vor, am 30. entluden sich unter dem Einflusse einer flachen Depression ausgebreitete Gewitter mit heftigen Regengüssen in dem Gebiete zwischen Karlsruhe–München–Magdeburg, wahrscheinlich von SW. nach NE. sich fortsetzend, welche in der Gegend des Erzgebirges von argen Verwüstungen begleitet waren und endlich am 31. wurden der Westen und Norden Oesterreichs von schweren Gewittern, zum Teil mit Hagelschlag, heimgesucht. Im Uebrigen war während dieser Epoche das Wetter bei meist sehr hohen Tagestemperaturen heiter, vielfach wolkenlos, insbesondere vom 27–30., als das Luftdruckmaximum, vom Süden kommend, sich nach Zentraleuropa verlegt hatte.

Hamburg.

Dr. F. van Heerber.

Astronomischer Kalender.

Himmelsercheinungen im Juli 1882. (Mittlere Berliner Zeit.)

			Roter Fleck auf J	
1	10 ^h 9 U Coronae	15 ^h 54 ^m } ● J I 18 ^h 14 ^m }		1
5	15 ^h 25 ^m E. h. } 8 ^h 8 ^m 52 ^s 6 ^{1/2}		14 ^h 54 ^m	5
9	12 ^h 10 ^m } ● J II 14 ^h 50 ^m }	15 ^h 13 ^m J I E		9
12			15 ^h 40 ^m	12
16	14 ^h 44 ^m } ● J II 17 ^h 25 ^m }			16
17	14 ^h 18 ^m } ● J I 16 ^h 31 ^m }		14 ^h 47 ^m	17
20	13 ^h 5 Algol			20
22			13 ^h 54 ^m	22
23	14 ^h 27 ^m J III E	16 ^h 30 ^m J III A		23
24	16 ^h 12 ^m } ● J I 18 ^h 26 ^m }		15 ^h 32 ^m	24
29			14 ^h 39 ^m	29
30	9 ^h 42 ^m E. h. } 8 Aqua- 10 ^h 47 ^m A. d. } rii 6			30
31			16 ^h 17 ^m	31

östlich von Regulus, am Ende des Monats etwa 4 Monddurchmesser südlich von α Leonis und wandert am 27. ganz nahe bei Uranus vorbei. Saturn und Jupiter tauchen im Sternbild des Stiers am Morgenhimmel aus den Sonnenstrahlen auf, ersterer 2 Stunden vor letzterem aufgehend. Zwischen beiden steht Aldebaran (α Tauri).

Vollmond ist am 1. um 6^{1/2} h morgens und am 30. um 2^{1/2} h nachmittags; das letzte Viertel am 7. um 10^{1/2} h abends; Neumond am 15. um 7^{1/2} h morgens; das erste Viertel am 23. um 11^h vormittags.

In der obigen Tabelle bedeutet ● J I, ● J II, daß der Schatten des ersten, des zweiten Trabanten zwischen den beiden zugehörigen Zeitangaben auf der Scheibe des Jupiters sichtbar ist. J I E bedeutet Eintritt des ersten Trabanten in den Schatten des Jupiters, J III A Austritt des dritten Trabanten aus dem Schatten des Jupiters. Wenn in der Zeit der Unsichtbarkeit des Jupiters keine Veränderungen in der Lage und Beschaffenheit des roten Flecks stattgefunden haben, so sollte der letztere zu den oben angegebenen Zeiten auf der Scheibe des Jupiters sich zeigen.

Straßburg i. E.

Dr. Hartwig.

Neueste Mittheilungen.

Die Preise der Pariser Akademie der Wissenschaften für 1881 wurden in der folgenden Weise verteilt: den Lalandepreis von 6000 Franken erhielt Professor Swift in Rochester für seine merkwürdigen Erfolge in der Entdeckung von Kometen, wovon derselbe innerhalb drei Jahren sieben auffand. Den zweiten Preis erhielt Herr GILL, Astronom am Kap der guten Hoffnung für seine neuesten Bestimmungen der Sonnenparallaxe. Derselbe wurde aus heliometrischen Beobachtungen des parallaxischen Winkels des Mars abgeleitet und zu 8,78 Sekunden gefunden. Der Wert beträgt 19,352,000 geographische (93,080,000 englische) Meilen für die mittlere Distanz der Sonne von der Erde. Der Preis für die wichtigste Entdeckung in der Physik wurde M. Gaston Planté für seine Sekundärbatterie oder Elektrizitäts-Akkumulator, dagegen der für die Chemie dem verstorbenen St. Clair Deville zuerkannt. Nach einer der statutarischen Bestimmungen der Akademie sind deren Mitglieder von der Preisverteilung ausgeschlossen, daher diese nachträgliche Anerkennung der Verdienste des berühmten Chemikers um die Entdeckung der Erscheinungen und Gesetze der Dissociation bemerkenswert ist, da ein derartiger Preis in diesem Falle zum erstenmale zuerkannt wurde. Schw.

und Augenschmerz temporär durch Beseuchten mit kaltem Wasser gemildert werden (als sehr zweckdienlich erscheint uns auch nach eignen Erfahrungen das Einreiben der Augenlider mit reinem Glycerin). Gewöhnliche Gasbrenner und Dellampen strahlen viel Wärme aus und daher ist vielleicht ihr schädlicher Einfluß auf die Augen erklärlich. In dieser Beziehung dürfte das elektrische Licht neben seiner größeren Intensität auch noch den Vorteil bieten, daß es die umgebende Luft weniger oder gar nicht erwärmt. In dieser Beziehung soll man in den Zeichensälen des Kensingtonmuseums zu London schon recht günstige Erfahrungen gemacht haben. Schw.

Neuer Beweis für die Kugelgestalt der Erde. Es ist klar, daß bei der Kugelgestalt der Erde größere Seen im Zustande der Ruhe eine konvexe Oberfläche bieten müssen und daß alle Bilder, die infolge der Spiegelung darauf erscheinen, deshalb nur in verkleinertem Maßstabe in dem konvexen Wasser Spiegel zu sehen sein müssen. Diese Beobachtung ist in der That von Dufour und Farell auf dem Genfersee gemacht worden und zwar an Bergen und Schiffen, deren Spiegelbild auf der Wasseroberfläche in verkleinertem Maßstabe erschien. — Somit würde dadurch ein neuer Beweis für die Kugelgestalt der Erde erbracht (Mondes 31. 42). E.

Deutsche Telegraphen- und Telephonanlagen. Im elektrotechnischen Verein zu Berlin hielt Staatssekretär Stephan kürzlich einen Vortrag über die Entwicklung des deutschen unterirdischen Telegraphennetzes und des Fernsprechwesens. Ersteres ist nunmehr zum Abschluß gelangt, indem die bedeutende siebenarmige Linie Königsberg-Magden fertig gestellt ist. Alle einigermassen bedeutenden Plätze Deutschlands sind jetzt unterirdisch verbunden und damit deren ununterbrochener Drahtverkehr gesichert. Die Kabel haben eine Länge von 5463 km, die einzelnen Leitungen eine solche von 37,372 km. Was die Telephoneinrichtungen betrifft, so dürfte der Leiter des deutschen Telegraphenwesens mit Stolz darauf hinweisen, daß Deutschland die Sache zuerst in die Hand nahm, als die Telephonie sich noch in ihren Anfängen befand. Augenblicklich bestehen im deutschen Reich schon ca. 1500 Fernspreckämter; der Betrieb geht ausgezeichnet, Störungen kommen nicht vor. Daneben entwickelte sich in größeren Orten der telephonische Privatverkehr in erfreulicher Weise. P.

Das elektrische Licht und die Kurzsichtigkeit. Mit Rücksicht auf die große Anzahl von Studierenden, welche mit Kurzsichtigkeit behaftet sind, hat Professor Pickering in London kürzlich die verschiedenen physikalischen Ursachen untersucht, welche diesen abnormen Zustand der Augen hervorbringen können und es hat derselbe gefunden, daß daran hauptsächlich die Wärme schuld trägt, welche unsere jetzigen Beleuchtungsapparate entwickeln. Die Lampenflammen und Gasglühbirnen strahlen bedeutende Wärme aus und dieselbe wird vom Papier reflektiert. Zugleich wird der hygrometrische Zustand der umgebenden Luft verändert und Stirn, Schläfe und Augen werden trocken. Diese Ansicht scheint dadurch bestätigt zu werden, daß Kopfsch

Durch Elektricität getriebenes Boot. Der erste Versuch, ein Boot durch Elektricität zu treiben, wurde bereits im Jahre 1839 von Jacobi auf der Nema ausgeführt. Derselbe verwendete 128 Grove'sche Elemente und einen Elektromotor eigener Konstruktion, welcher das Boot durch Schaufelräder in Bewegung setzte. G. Trouvé in Paris hat nun nach dem „Elektricien“ kürzlich diesen Versuch mit Erfolg auf der Seine wiederholt. Das dazu verwendete kleine Boot, das „Telephon“ genannt, konnte drei Personen tragen und wurde durch eine dreiflügelige Schraube getrieben, die in einem Ausschnitt des Steuerruders gelagert und durch Rette mit den beiden oben auf dem Steuer angebrachten Motoren verbunden war. Bei dieser Anordnung wurde die Steuerung leicht. Die Motoren waren kleine dynamo-elektrische Maschinen mit Siemens-Rollen und von Trouvé's eigener Konstruktion; beide waren vollständig unabhängig voneinander. Diese Motoren wurden durch zwei Batterien, aus je sechs Chromsäure-Elementen von großer Oberfläche bestehend, mittels zweier Metallschüre gespeist, die gleichzeitig mit hölzernen Handgriffen versehen, zur Bewegung des Steuers dienten. An den Handgriffen waren überdies Vorrichtungen zum Ein- und Ausgasten angebracht. Das Boot wog mit den Elementen, Motoren und drei Personen 350 kg. Es fuhr stromaufwärts mit einer Geschwindigkeit von 1 m in der Sekunde und stromabwärts mit der doppelten Geschwindigkeit, wobei die Stromgeschwindigkeit ungefähr 20 cm in der Sekunde betrug. P.



Charles Darwin.

Es war eine stattliche Versammlung von Leidtragenden, welche am 24. April der Beerdigung von Charles Darwin in der Westminsterabtei beiwohnte. Mitglieder des königlichen Hauses, die ausgezeichnetsten Vertreter der Wissenschaften, Minister und Deputierte des Parlaments — sie alle legten Zeugnis ab für die Verehrung, welche nicht allein England, sondern die ganze zivilisierte Welt einem Manne zollt, der zwar im Leben nie eine offizielle Stellung einnahm, dessen Gedanken jedoch einen Widerhall bis in die entlegensten Gebiete menschlichen Wissens und Geisteslebens fanden. So ruht er nun nach dem Willen des Volkes zwischen Newton und Herschel in jenem Pantheon der britischen Nation, wo dem Beschauer im eigentlichen Sinne des Wortes auf Schritt und Tritt der Ruhm und die geistige Bedeutung Englands durch die Grabstätten seiner großen Toten vorgeführt wird.

Charles Darwin wurde am 12. Februar 1809 zu Shrewsbury geboren, wo sein Vater, Dr. Robert Waring Darwin, als geachteter Arzt eine ausgedehnte Praxis betrieb. Nachdem er seinen ersten Unterricht in der Vaterstadt erhalten hatte, bezog er 1825 als sechzehnjähriger Student die Universität Edinburgh, um dann zwei Jahre später in Cambridge seinen naturwissenschaftlichen Studien bis zum Jahre 1831 obzuliegen. Oft hat es Darwin bei der ihm eignen Offenherzigkeit und Bescheidenheit beklagt, daß er seine Universitätszeit nicht besser ausnützte, sondern durch die trockene Darstellung von dem Besuch der Vorlesungen sich abschrecken ließ und als eifriger „Sammler und Jäger“ in der freien Natur sich umhertrieb. Eine unüberwindliche Abneigung gegen die Sektion von Leichen bestimmte ihn, dem Studium der Anatomie und Medizin zu entsagen und vorwiegend mit

Botanik und dem Sammeln von Tieren sich zu beschäftigen. In seiner Neigung für die Botanik wurde er namentlich durch die Vorlesungen und den Verkehr mit Professor Henslow in Cambridge bestärkt, welcher bald die Beobachtungsgabe und das Talent von Darwin erkannte und als ein väterlicher Freund dem mit rührender Anhänglichkeit ergebene jungen Manne zur Seite stand. Henslow suchte den unsystematischen Sammler zu dämpfen, wies auf methodische Beobachtung und Untersuchung hin und erweckte schließlich auch Darwins Neigung für Geologie. Mächtig angeregt durch die glanzvollen Reisebeschreibungen Alexander von Humboldts beschloß Darwin, nachdem er seine Examina in Cambridge absolviert hatte, eine wissenschaftliche Reise zu unternehmen. Eine Gelegenheit hierzu bot sich ihm 1832 in der von der britischen Regierung beabsichtigten Expedition des „Beagle“ behufs Untersuchung und kartographischer Aufnahme der Küste von Südamerika, welcher dann Längenbestimmungen und hydrographische Messungen in der Südpazifik sich anschließen sollten. Der treffliche Kapitän des Schiffes, Robert Fitz-Roy, beabsichtigte einen wissenschaftlich gebildeten Naturforscher an Bord zu nehmen, dem er außer freier Verpflegung einen Teil der Kabine zur Verfügung stellen wollte. Darwin meldete sich freiwillig und verzichtete auf jeglichen Gehalt unter der Bedingung, daß die Sammlungen ihm als Eigentum überlassen blieben. Am 27. Dezember 1831 verließ der „Beagle“ den Hafen von Devonport, um dann zunächst über Teneriffa die brasilianische Küste und das Feuerland nebst den angrenzenden Inseln zu untersuchen und dann durch die Magelhaensstraße längs der chilenischen und peruanischen Küste zu segeln. Nachdem mehrfach ausgedehnte Landexpeditionen in das Innere des Kontinentes unternommen worden

waren, wurde den Galapagosinseln ein Besuch abgestattet und dann die Weiterreise durch den Stillen Ozean bis nach Neuseeland ausgedehnt. Bei der Rückfahrt landete der „Beagle“ in Bandiemenland und Australien, um schließlich über Mauritius und um das Kap der guten Hoffnung zum zweitenmal Brasilien aufzusuchen und endlich nach fünfjähriger Reise im Oktober 1836 im heimatlichen Lande, das Darwin seitdem nicht wieder verließ, einzutreffen.

Nie, so gesteht Darwin, war ein Forscher schlechter für eine Entbedungsreise vorbereitet, wohl selten, so dürfen wir hinzufügen, hat eine Weltumsegelung den Keim zu großartigeren Anschauungen gelegt. Naßlos war er während derselben thätig, die Lücken seines Wissens zu ergänzen, obwohl er trotz seiner ungewöhnlichen Körperkraft und anscheinend trefflichen Gesundheit auf das empfindlichste während der fünf Jahre an der Seekrankheit litt. Die im Jahre 1846 erschienenen Reisebeschreibungen Darwins geben in anmutiger und fesselnder Form eine Idee von seiner unverfälschten Begabung und geistvollen, an einen Humboldt erinnernden Auffassung der Natur. Hier sind es geologische Erscheinungen, welche sein Interesse fesseln, dort wieder die geographische Verbreitung von Tieren und Pflanzen; anthropologische und paläontologische Forschungen, die stille Thätigkeit der Korallentiere und die Erhebung der Koralleninseln, Struktur und Fortpflanzungsverhältnisse niederer Tiere — ihnen allen wendet er seine Aufmerksamkeit zu, um aus den mühsam gewonnenen Detailbeobachtungen zu allgemeinen Anschauungen durchzudringen. Nicht unsicher wird man in seinen Reisebeschreibungen und in den zahlreichen wissenschaftlichen Bearbeitungen seiner Sammlungen und Beobachtungen die Keime seiner späteren Ideen über die Entstehung der Lebewesen entdecken. „Als ich während der Fahrt des Beagle,“ so erzählt Darwin, „den Galapagosarchipel, der im Stillen Ozean ungefähr 500 englische Meilen von der Küste von Südamerika entfernt liegt, besuchte, sah ich mich von eigentümlichen Arten von Vögeln, Reptilien und Pflanzen umgeben, die sonst nirgends in der Welt existieren. Doch tragen sie fast alle ein amerikanisches Gepräge an sich.

Zuvor hatte ich auf der Reise von Nord nach Süd auf beiden Seiten von Amerika viele Tiere gesammelt; und überall, unter Lebensbedingungen, die so verschieden als nur möglich waren, traten mir amerikanische Formen entgegen; Arten ersetzten Arten derselben eigentümlichen Genera. So zeigte es sich beim Besteigen der Cordilleren, beim Eindringen in die dichten tropischen Urwälder, bei der Untersuchung der Süßwasser Amerikas. — So drängte sich mir von neuem der Gedanke auf, daß Gemeinsamkeit der Abstammung von den früheren Einwohnern oder Kolonisten Südamerikas allein das so verbreitete Vorherrschende amerikanischer Typen durch jenes ganze, große Gebiet erklären könne.

Gräbt man mit seiner eignen Hand die Knochen ausgestorbener gigantischer Säugetiere aus, so tritt

die ganze Frage der Aufeinanderfolge der Arten lebendig vor die Seele.“

Nach der Rückkehr von der Reise verbrachte Darwin drei Jahre in London und verheiratete sich im Jahre 1839 mit E. Wedgwood, der Tochter seines Onkels Josiah Wedgwood und Entfeln des berühmten Erfinders der Wedgwood-Thonwaren. Um lediglich seinen Arbeiten leben zu können und seine offenbar infolge der Reise angegriffene Gesundheit zu schonen, zog er sich 1842 nach dem bei London zwischen Beckenham und Bromley gelegenen Down zurück. Von diesem idyllischen Landstich in dem üppigen Kent datieren alle seine epochemachenden Arbeiten. Zunächst erschienen in rascher Folge zahlreiche Publicationen, welche die geologischen und zoologischen Ergebnisse seiner Reise behandelten. Unter ihnen sei außer der großen 1840 im Verein mit den ausgezeichneten Fachgelehrten begonnenen und von der britischen Regierung subventionierten „Zoology of the voyage of H. M. S. Beagle“ vorwiegend seines epochemachenden Werkes über den Bau und die Verbreitung der Korallenriffe (1842) und der trefflichen Monographie der Cirripeden (1851—1854) gedacht, in welcher letzteren er außer einer umfassenden Charakteristik der lebenden und fossilen Formen die Wissenschaft mit der Entdeckung eines der merkwürdigsten Geschlechtsdimorphismen bereicherte. Obwohl nämlich die Rankenfüßler hermaphroditische Krustaceen repräsentieren, so besitzen doch nach Darwin einige Gattungen Zwergmännchen (complemental males), welche wie Parasiten dem Körper des Zwittern aufsitzen.

Tritt in diesen Publicationen das spekulative Element in den Vordergrund, so waren es doch die Fragen über Entstehung und Verbreitung der tierischen und pflanzlichen Arten, welche bereits während der Reise Darwin zum Nachdenken anregten und allmählich, nachdem er jahrelang, wie er selbst gesteht, nur Thatsachen gesammelt hatte, ehe er sich erlaubte, aus ihnen allgemeine Schlüsse zu ziehen, eine klare Fassung erhielten. Daß der Begriff einer Art, wie er zuerst durch Ray in die beschreibenden Naturwissenschaften eingeführt wurde, in jener starren Fassung, welche ihm Linné verlieh, nicht länger haltbar sei, hatten ja bereits vor Darwin mehrfach denkende Forscher betont. Mit seinem berühmten Ausspruch „tot numeramus species diversas, quot ab initio creavit infinitum ens“ trat Linné einerseits mit der großartig angelegten Anforderung hervor, den Gedanken des Schöpfers nachzugehen, während doch gleichzeitig ein supranaturalistisches Element in eine naturwissenschaftliche Definition eingeführt wurde, welches dem Geiste derselben vollständig zuwider ist.

Wenn man von Definitionen in den beschreibenden Naturwissenschaften reden, so müssen wir sie streng von den Definitionen der reinen Geisteswissenschaften, der Philosophie und Mathematik, unterscheiden. Pascal hat einmal in seinen Reflexionen über die Mathematik, daß wir uns keines Ausdrucks bedienen dürfen, dessen Sinn wir nicht zuvor vollständig analysierten. Die wissenschaftliche Methode bestehe darin,

alles zu definieren und zu beweisen. Aber er bemerkt doch zugleich, daß dies nicht immer möglich ist. Nach seiner Ansicht sind die wahren Definitionen nur Namensdefinitionen, d. h. das Setzen eines Namens für Objekte, welche der menschliche Geist wählte, um die Rede abzukürzen. Wir können deshalb nicht Definitionen für Objekte geben, welche der menschliche Geist nicht geschaffen hat, wir können eben mit einem Worte keine Definitionen von Naturobjekten aufstellen. Die Mathematik und teilweise die Philosophie können die Objekte ihrer Untersuchung definieren, da sie eine reine Schöpfung des menschlichen Verstandes repräsentieren. Trotzdem stoßen wir auch bei ihnen auf einfache Begriffe, welche wir nicht zu definieren vermögen.

In den Erfahrungswissenschaften erkennen wir die Objekte erst nach und nach. An der Hand allgemeiner, vergleichender Anschauungen und verfeinerter experimenteller Methoden suchen wir uns einen immer detaillierteren Einblick zu verschaffen. Wir besitzen nicht im Beginn unsrer Forschung, wie es der Begriff einer Definition voraussetzt, eine vollständige und lückenlose Kenntnis von dem Wesen der entgeltenden Objekte, sondern wir setzen es uns zum Ziel, gewissermaßen zum unerreichbaren Ideal, eine Definition aufzustellen. Die Definitionen der beschreibenden Naturwissenschaften repräsentieren weiter nichts, denn den prägnanten Ausdruck der Summe des jeweilig Erkannten; sie sind wandelbar und bedürfen mit dem Fortschritt der Wissenschaft einer bald weiteren, bald engeren Fassung, ja wir sind unter Umständen oft genötigt, auf eine Definition überhaupt Verzicht zu leisten. Wenn daher Linné die naturhistorische Art als etwas von Beginn der Schöpfung an Unveränderliches definierte und man späterhin allen höheren Kategorien und schließlich mit Cuvier auch den Typen jenes starre Element vindizierte, so lag es in der Natur der Sache, daß mit der fortschreitenden Erkenntnis Zweifel an der Richtigkeit der Linnéschen Definition geäußert wurden. Darwin führt eine ganze Reihe von Forschern und Philosophen an, welche bereits vor ihm die Variabilität der Arten statuierten und zum Teil sogar zu weittragenden Folgerungen über den Zusammenhang der organischen Natur geführt wurden. Bewundern wir bei manchen derselben, so bei Den, Othe und dem scharfsinnigen Großvater Darwins, Erasmus Darwin, das divinatorische Genie, welches sie den Zusammenhang der belebten Natur oft mehr ahnen, denn durch Thatfachen begründen ließ, so tritt uns anderseits in Lamarck ein Forscher entgegen, der, mit einer staunenswerten Detailkenntnis der tierischen und pflanzlichen Formen ausgerüstet, geradezu als Begründer einer Transmutationslehre aufzufassen ist. Für Lamarck gibt es nur zwei Möglichkeiten, welche das Problem von der Entstehung der Arten lösen. Entweder hat die Natur (ober ihr Schöpfer) bei der Schaffung der Tiere alle möglichen Verhältnisse, in welche sie kommen würden, vorausgesehen und hat jeder Art eine konstante Organisation, sowie eine

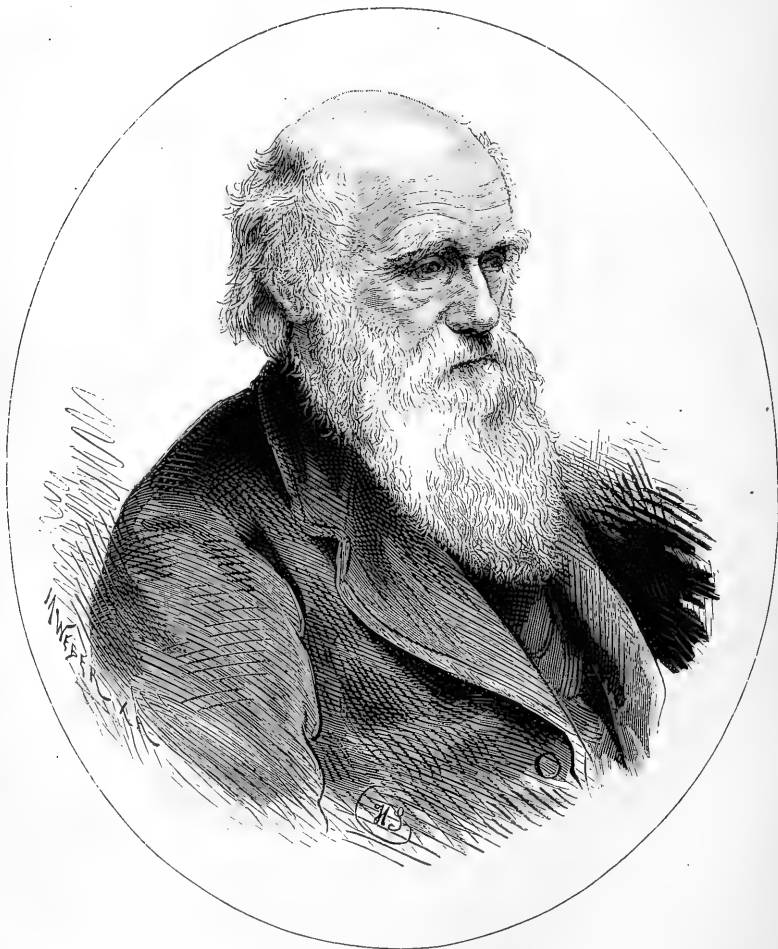
bestimmte und in ihren Teilen unveränderliche Gestalt gegeben, welche jede Art an den Orten und in den Klimaten, in denen man sie vorfindet, zu leben und hier ihre Gewohnheiten beizubehalten zwingen — oder die Natur hat alle Tierarten nacheinander hervorgebracht. Sie hat mit den unvollkommensten und einfachsten begonnen und mit den vollkommensten aufgehört; sie hat ihre Organisation stufenweise entwickelt. Indem sich die Tiere allgemein auf alle bewohnbaren Orte der Erdoberfläche ausbreiteten, hat jede Art derselben, durch den Einfluß der Verhältnisse, in welchen sie sich befanden, ihre Gewohnheiten und diejenigen Modifikationen in ihren Teilen erlangt, die wir bei ihr beobachteten.“ Lamarck sucht nun in seiner „Philosophie zoologique“ auf die fast unlöslichen Schwierigkeiten hinzuweisen, denen wir bei Annahme der ersten Möglichkeit begegnen und entscheidet sich für eine Deszendenz der Lebewesen. Im Prinzip sind es zwei Momente: Vererbung und Anpassung, welche Lamarck als treibende Motive für die Umwandlung der Arten verwertet. Den Einfluß der äußeren Existenzbedingungen, auf welche der Organismus zu reagieren genötigt wird, weiß er wohl zu würdigen, namentlich legt er jedoch dem gewohnheitsmäßigen Gebrauch oder Nichtgebrauch der Organe eine große Bedeutung bei. Er fehlt insofern, als er die Gewohnheiten und Triebe der Tiere als das Primäre betrachtet, welches die abweichende Konfiguration der Organsysteme in zweiter Linie bedinge, ohne zu bedenken, daß Bau und Lebensweise der Organismen wie zwei Glieder einer Gleichung aneinander gebunden sind und beide nur gleichzeitig eine entsprechende Veränderung zulassen. Lamarck fühlte selbst, daß die von ihm verwerteten Prinzipien die steigende Vervollkommnung in der Organisation, und die Entwicklung des Höheren aus Niederen nicht vollkommen erklären, und so greift er schließlich noch zu einer mystischen „Macht des Lebens“, welche die Organisation der Lebewesen beständig verwickle. Wenn er damit auch einen unklaren Begriff einführt, der an die supponierte „Lebenskraft“, das „treibende Prinzip“ der naturphilosophischen Schule erinnert, wenn er auch vielfach seine Spekulationen mit phantastischen Vorstellungen durchweht, so müssen wir innewein die Kühnheit seiner Schlüsse, welche selbst die Abstammung des Menschen in den Kreis der Betrachtung ziehen, bewundern.

Diesen Schwächen seiner Darstellung und vor allem dem unvollkommenen Zustand der Naturwissenschaften, welche gerade den gewichtigsten Indizienbeweis für die Annahme einer Deszendenz aus der Paläontologie und Entwicklungsgeschichte nicht zu führen vermochten, war es zuzuschreiben, daß die Anschauungen Lamarcks nur noch in Geoffroy Saint-Hilaire einen Vertreter fanden, um dann fast völlig der Vergessenheit anheim zu fallen.

Erst als Schwann und Schleiden die Lehre von dem Aufbau der Tiere und Pflanzen aus Zellen aufstellten, als Karl Ernst v. Bär in einer Reihe tiefgründiger Untersuchungen die vergleichende Entwicklungs-

geschichte begründet und den Nachweis geliefert hatte, daß die höheren Tiere Entwicklungszustände durchlaufen, welche die niederen zeit lebens fixiert zeigen, als Cuvier durch eine Reihe glanzvoller Untersuchungen

Zwanzig Jahre hindurch hatte er mit der Publikation jener Ideen zurückgehalten, die bei dem Besuch von Südamerika entstanden und allmählich zur fest begründeten Hypothese gereift waren. 1839 entwarf



sowohl der Paläontologie, wie auch der vergleichenden Anatomie ihren eigentlich wissenschaftlichen Gehalt gegeben hatte, als endlich Charles Lyell mit seinen Reformideen in der Geologie hervortrat — da war das Fundament gelegt, auf dem eine Entwicklungshypothese mit Erfolg aufgebaut werden konnte.

1859 erschien Darwins „Origin of species“.

er die erste schriftliche Skizze seiner Ansichten und unterbreitete dieselbe dann 1844 befreundeten Forschern zur Prüfung und Meinungsäußerung. Erst als 1858 der berühmte englische Reisende Alfred Russel Wallace bei seinen Reisen auf den Molukken zu Ansichten gekommen war, welche im Prinzip durchaus mit denen Darwins harmonierten,

entschloß sich Darwin auf das stürmische Drängen seiner Freunde, Hoofer und Charles Lyell, hin gleichzeitig mit dem Berichte von Wallace einen Auszug aus seinen Manuskripten im Juli 1858 der Linnean Society of London vorzulegen, dem dann 1859 die ausführlichere Darstellung in der Entstehung der Arten nachfolgte. Charakteristisch für die Bescheidenheit der beiden Begründer der Deszendenzlehre ist der Umstand, daß Darwin die Priorität der Publikation Wallace überlassen wollte, während seinerseits wieder Wallace mit Freuden anerkannte, wie viel umfassender und tiefer Darwin der Lösung des Problems nahe getreten war. Indem nun Darwin, angeregt durch das Studium von Malthus' Nationalökonomie, den beiden von Lamarck bereits verwerteten Prinzipien: Vererbung und Anpassung als treibendes Motiv zur Artumbildung, noch den „Kampf um das Dasein“ hinzugefügt, entrollt er ein Bild von dem Getriebe und der stufenweisen Vervollkommnung des organischen Lebens, welches an Großartigkeit seinesgleichen sucht. Wir wissen nicht, was wir mehr an ihm bewundern sollen; ob sein umfassendes Wissen, welches alle Gebiete der Naturwissenschaft harmonisch durchdrungen hat, ob den eisernen Fleiß, mit dem die Thatsachen zusammengetragen und unter einheitliche Gesichtspunkte gestellt werden, ob die Bescheidenheit, das Beobachtungstalent und den glücklichen Experimentator, oder endlich die Fülle der neuen Gedanken, welche nie zu phantastischen Vorstellungen verweht, sondern stets von der strengsten Selbstkritik geleitet eng an die Thatsachen sich anschließen.

Die Bedeutung von Darwins Werk, das einen Wendepunkt in unserer gesamten Naturauffassung darstellt, allseitig zu würdigen, würde den Rahmen dieser Skizze weit überschreiten. „Es war ein Schlag, wie die Geschichte der Wissenschaft noch keinen sah: so lange vorbereitet und doch so plötzlich; so ruhig geführt und doch so machtvoll treffend; an Umfang und Bedeutung des erschütterten Gebietes, an Wiederhall bis in die fernsten Kreise der menschlichen Erkenntnis eine wissenschaftliche That ohnegleichen“ (Du Bois-Reymond). Die in dem „Origin of species“ oft nur kurz berührten Wirkungen der künstlichen, natürlichen und geschlechtlichen Zuchtwahl; die Entwicklung der Schönheit in der Natur, die Wechselbeziehungen zwischen Tier und Pflanze und die Wirkungen der Kreuz- und Selbstbefruchtung bei Pflanzen behandelte Darwin späterhin in einer Reihe von gehaltvollen und bahnbrechenden Werken*), denen dann rein wissenschaftliche Abhandlungen, welche keinen direkten Bezug zu der Entwicklungshypothese haben (so die Abhandlungen über Insekten-

fressende Pflanzen [1875], über das Bewegungsvermögen der Pflanzen [1880] und seine letzte Arbeit: Die Bildung der Ackererde durch die Thätigkeit der Würmer [1881]) sich anschlossen.

In allen diesen Schriften offenbart sich Darwin als derselbe geistvolle und glückliche Forscher, der mit liebenswürdiger Bescheidenheit und Aufrichtigkeit sowohl die Verdienste anderer in das richtige Licht stellt, als auch die Einwürfe derselben mit Sorgfalt prüft und oft dem Leser die Waffen in die Hand gibt, welche zur Bekämpfung der Hypothese dienen können. Frei von tendenziöser Darstellung knüpft er in seinen Folgerungen stets an die Thatsachen und seine eignen Wahrnehmungen an; wenn er schließlich auch den Menschen in den Kreis seiner Betrachtungen zieht, so geschieht es auf den direkten Eindruck hin, welchen er bei dem Besuche des Feuerlandes empfing. „Das Erstaunen, welches ich empfand,“ so schreibt Darwin, „als ich zuerst einen Trupp Feuerländer an einer wilden zerklüfteten Küste sah, werde ich nie vergessen, denn der Gedanke schoß mir sofort durch den Sinn: so waren unsre Vorfahren. Diese Menschen waren absolut nackt und mit Farbe bedeckt, ihr langes Haar war verschlungen, ihr Mund vor Aufregung begeistert und ihr Ausdruck wild, verwundert und mißtrauisch. Sie besaßen kaum irgend welche Kunstfertigkeit und lebten wie wilde Tiere von dem, was sie fangen konnten. Sie hatten keine Regierung und waren gegen jeden, der nicht von ihrem kleinen Stamme war, ohne Erbarmen. Wer einen Wilden in seinem Heimatlande gesehen hat, der wird sich nicht schämen, wenn er zu der Anerkennung gezwungen ist, daß das Blut noch niedrigerer Wesen in seinen Adern rollt.“

Darwin hat es vermieden, den höchsten und letzten Fragen der Wissenschaft nahe zu treten oder gar eine vermeintliche Lösung derselben zu versuchen. Sie sind ja gerade in Deutschland, wo die Entwicklungshypothese enthusiastische Aufnahme und hauptsächlich ihre spätere geistige Vertiefung fand, von Forschern ausreichend behandelt worden, deren Namen in aller Munde leben. Er rechnet nur mit Thatsachen, ohne zu verschweigen, daß wir über die letzte Ursache der Erscheinungen der Vererbung, über die erste Entstehung der Lebewesen nichts wissen. Wenn er die Vererbung durch eine Theorie der Pangenesis plausibel zu machen sucht, so bezeichnet er letztere ausdrücklich als eine provisorische und kleidet im Grunde nur die Anschauungen von Hippokrates in ein modernes Gewand. Er verschweigt auch nicht, daß noch manche dunkle Punkte seiner Hypothese einer befriedigenden Erklärung bedürfen und war überzeugt, daß, wie er den Anschauungen Lamarcks ein neues Prinzip hinzufügte, so auch seine Hypothese weiterer, den Mechanismus der Artumbildung erklärender Prinzipien bedürfe. Daß jedoch seinem Willen nicht das Schicksal Lamarcks zu teil werde, dafür hat die Wissenschaft geforgt. Wohl selten hat eine Hypothese anregender gewirkt, wohl selten erlebte die Wissenschaft eine Zeit, in der gleich intensiv,

*) Ueber die Befruchtung der Orchideen durch Insekten (1862), Die Variation von Tieren und Pflanzen unter dem Einflusse der Domestikation (1868), Ueber die Abstammung des Menschen und über die geschlechtliche Zuchtwahl (1871), Ueber den Ausdruck der Gemütsbewegungen bei Menschen und Tieren (1872), Ueber die Kreuz- und Selbstbefruchtung der Pflanzen (1876).

gründlich und ehrlich das Bestreben hervortrat, den Erscheinungen der Lebewesen nachzuforschen und das mühsam gewonnene Detail unter einen großartigen Gesichtspunkt zu stellen. Der vergleichenden Physiologie und Biologie ist ein unabsehbar weites Feld für Forschungen eröffnet worden; die Entwicklungsgeschichte hat einen ungeahnten Aufschwung genommen und Hand in Hand mit der vergleichenden Anatomie unsere Ideen über die Verwandtschaftsbeziehungen der Tiere und der Pflanzen geklärt; die Lehre von der geographischen Verbreitung der jetzigen Lebewelt im Lichte der Deszendenzhypothese beginnt sich zu einer eignen Disziplin heranzubilden; der Systematiker sucht die Verwandtschaftsverhältnisse der Arten, von denen man früher mehr in idealem Sinne sprach, als den Ausdruck einer Blutsverwandtschaft hinzustellen und den „Stammbaum“ zu ergründen; die Paläontologie endlich hat in den letzten Jahrzehnten durch eine Reihe glanzvoller Entdeckungen, welche diejenigen Cuviers weit überstrahlen, einen Indizienbeweis für die Deszendenz zu führen vermocht,

wie er angesichts der von Darwin so nachdrücklich betonten Unvollständigkeit der geologischen Urkunde kaum schlagender denkbar ist.

Diesen großartigen Aufschwung hat Darwin noch in seinen letzten Lebensjahren erlebt und mit regem Interesse verfolgt. „Jeder, der mit Darwin verkehrte,“ so schreibt sein langjähriger Freund Huxley, „mußte an Sokrates erinnert werden. Derselbe Wunsch, einen Menschen zu finden, weiser als er selbst; derselbe Glaube an die Souveränität der Vernunft; derselbe schlagfertige Humor; dasselbe teilnahmvolle Interesse für alle Ziele und Bestrebungen der Menschheit. Statt aber von den Problemen der Natur als für immer unlösbar sich abzukehren, hat unser moderner Philosoph sein ganzes Leben darauf verwandt, sie im Geiste eines Heraklit und Demokrit angzugreifen und was er gefunden, bildet den Körper, als dessen voreilender Schatten ihre Spekulationen zu betrachten sind.“

Dr. Carl Chun in Leipzig.

Ueber Brutpflege bei Reptilien und Fischen.

Von

Prof. Dr. C. B. Klunzinger in Stuttgart.

Während die Säugetiere und Vögel alle, die Insekten zum großen Teile für ihre Brut, Eier oder Junge, oft in ausgezeichnete und wunderbarer Weise sorgen, finden wir von einer solchen Pflege bei den Reptilien, Amphibien und Fischen meistens gar nichts oder nur bei wenigen, nur ausnahmsweise. Brutpflege in der Art, daß die Alten ihre Brut in für deren Entwicklung möglichst günstige Orte bringen, ist freilich bei allen Tieren vorhanden, auch den niedersten, und muß es sein, sonst würde das Geschlecht ja gar nicht existieren. Aber nachdem sie dieser Bedingung genügt haben, bekümmern sich jene Tiere nicht weiter um ihre Nachkommenschaft; ja manche fressen, wie viele Fische, bei nächster Gelegenheit ihre eigene Brut wieder auf.

Bei den am höchsten stehenden der genannten 3 Tierklassen, bei den eigentlichen Reptilien, kennt man 2 Beispiele von eigentlicher Brutpflege, von Behütung oder selbst Bebrütung: einmal bei den meisten Arten der Krokodile. Nach übereinstimmenden Angaben baut sich das Weibchen des Mississippihaimans (*Alligator lucius*) besondere Nester für seine Eier im dichten Gesträuch oder Rohr 50 bis 60 Schritte vom Wasser entfernt, zu welchem Zweck es Blätter, Stöcke u. dgl. im Rachen herbeiträgt, legt die Eier hinein und deckt sie, schichtenweise gelegt, sorgsam wieder zu. Fortan soll es beständig

in der Nähe des Nestes auf Wache liegen und grimmig über jedes Wesen, das sich den Eiern nähert, herfallen. Die ausgekrochenen Jungen werden dann von der Mutter ins Wasser geführt, zunächst der Sicherheit wegen in kleine Tümpel. Ähnliches erzählen Schomburgk vom südamerikanischen Mährenhaiman (*Alligator niger*), Humboldt vom Spitzkrokodil (*Crocodylus acutus*), das die Jungen sogar auf dem Rücken tragen soll, und die Eingebornen im Sudan vom Nilkrokodil.

Auch von einigen Schlangen wird erwähnt (Dumeril und Bibron, *Erpetologie* VI, S. 190, aber ohne nähere Angaben), daß sie den Ort, wo sie die Eier gelegt haben, bewachen, den Augenblick des Auskriechens erwarten und die ersten Bewegungen ihrer Jungen überwachen. Ja, es wird sogar (l. c.) erzählt, eine Klapperschlange habe in der Gefahr ihre Jungen in ihren Schlund gesteckt, und nach der Gefahr wieder herauskriechen lassen, eine Beobachtung, die allerdings nicht genügend beglaubigt, indes nicht ohne Beispiel in der Tierwelt ist (der syrische Fisch *Chromis pater familias*).

Sicher ist dagegen eine förmliche Bebrütung bei einer Riesenschlange (*Python*) aus Indien beobachtet worden und zwar nicht bloß von Eingebornen, sondern von dem Zoologen Valenciennes im Jardin des plantes in Paris. Das Weibchen

legte sich so über ihren Eiern zusammen, daß die Leibeshindungen ein flaches Gewölbe bildeten, dessen höchste Stelle der Kopf einnahm und in dieser Lage blieb die Schlange 2 Monate lang, bis die Jungen auskriechen. Da die Schlange als kaltblütiges Tier fast keine Eigenwärme hat, so konnte diese Lage wohl nur dazu dienen, die Wärmeabstrahlung von den Eiern zu hindern und so die Eier wärmer zu erhalten.

Nach weniger, als die Reptilien, welche ihre Eier doch mindestens in Sand, Erde, Muhl u. dgl. verscharren und bergen, haben die Amphibien oder Lurche zu sorgen. Die Eier der Jungen müssen hier einen gewissen Grad von Feuchtigkeit haben, um das Stadium, wo sie mit Kiemen atmen, durchlaufen zu können. Die meisten setzen daher einfach ihren Laich in das Wasser ab, ohne sich weiter darum zu bekümmern, ja sie gehen dabei vielfach mit sozusagen unvergleichlichem Leichtsinne zu Werke, indem ihnen oft eine feuchte Regenpfütze, die dem Vertrocknen nahe ist, wo also der Laich zu Grunde gehen muß, genügt, namentlich die Kröten, die nicht gern ins Wasser gehen.

Die Fälle, wo Lurche eine wirkliche Brutpflege zeigen, beziehen sich eben meistens auf solche wasserscheue, das Wasser meidende Arten: es sind meistens Laubfrösche und krötenartige Tiere. Brutpflege und Wasserscheue hängen bei den Lurchen offenbar zusammen.

Der bekannteste Fall ist der bei unser sogenannten Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*), welche in Frankreich, Italien und in der Schweiz gemein ist, in Deutschland aber nur im Westen, besonders im Rheinthale, sich findet. Schon 1778 beobachtete Demours in Paris, und zwar im Jardin des plantes selbst, das eigentümliche Gebahren derselben, und später bestätigten Brongniart und Agassiz dessen Angaben, so daß sie allgemein als feststehend angenommen wurden, bis sie in neuester Zeit de l'Isle 1876 wesentlich modifizierte. Nach den älteren Autoren ergreift das Männchen bei der Paarung, welche im Trockenen vor sich geht, das erste aus dem Weibchen austretende Ei mit den 2 mittleren Zehen des einen Hinterfußes, streckt diesen und zieht die Eierschnur heraus, macht es mit dem andern Fuß ebenso, bis die ganze Schnur heraus ist, und wickelt diese dann in 8er Touren um seinen Fuß bis zur Hälfte herauf, wobei die die Eier zusammenhaltende Gallerte zu einem dünnen Faden verdichtet. Das in seinen Bewegungen durch diese Last behinderte Männchen soll sich dann 10—20 Tage in eine Höhle oder Mauerspalte zurückziehen, bis die Eier reif geworden sind; dann geht es ins Wasser, was das Tier sonst nicht thut, die Eier quellen auf und die Jungen kriechen daraus in wenigen Minuten, die einzelnen sogar mit Blüßeschnelle, hervor und schwimmen davon, als verhältnismäßig schon weit entwickelte Quappen, die das Stadium der äußeren Kiemen schon im Ei durchlaufen hatten.

Nach de l'Isle's genauen Beobachtungen verhält sich der Vorgang aber wesentlich anders. Das Greifen des Männchens an oder in die Kloake des Weibchens geschieht nicht zum Zwecke des Herausholens der

Eier, sondern zum Reizen des Weibchens, und geht dem Akt des Eierlegens, das in einem Ruck geschieht, voran. Die in 2 rosenkranzförmigen Schüthen hervorkommenden und dann zu einem Paket zusammenklebenden Eier werden in einem vieredigen Raum zwischen den Füßen des Männchens, welche an der Ferse, durch das Weibchen gehalten, zusammenrücken, aufgenommen; und endlich, nach mehreren Pausen, befestigt das Männchen die inzwischen zäher gewordene Eiermasse an seinen Fersen und Füßen bis zum Kreuz herauf, indem es die Füße abwechselnd in die Masse hineintaucht, streckt und wieder zurückzieht, ein Vorgang, der, wie die vorausgegangene Paarung, ungefähr $\frac{1}{2}$ Stunde dauert. De l'Isle fand ferner, daß diese Männchen mit samt ihrer Last nachts herumhüpfen, ja sogar zuweilen in diesem Zustand wieder sich paaren und eine zweite Schnur aufnehmen; das Verfechten derselben hält er für eine Ausnahme.

Eine zweite Art von Brutpflege ist die, wo das Weibchen die Eier in eigens dazu gebildeten Rücken-taschen herumträgt und hier gewissermaßen ausbrütet. Die Eier gelangen dahin mit Hilfe des Männchens. Der berühmteste Fall dieser Art ist der von *Pipa americana*, der Wabenkröte aus Surinam und Brasilien, schon 1705 von dem Fräulein Sibylla Merian entdeckt und 1775 näher von Fermin beschrieben. Die eigentümliche Kröte bewohnt am liebsten den Schlamm; das Laichen geschieht nach einigen im Trockenen im Sand, nach andern im Wasser. Das Männchen streicht die Eier dem Weibchen auf den Rücken, woselbst sich durch den Reiz um jedes Ei eine Hautwucherung, oder genauer, eine Wucherung der Hautdrüsen bildet, worin die Eier wie in Wabenwaben liegen und sich hier bald zu Jungen entwickeln, welche, bereits mit 4 Beinen versehen und ohne Larvenschwanz, noch geraume Zeit in ihren Zellen auf dem Rücken der Mutter verweilen, wie Beuteltiere. Sie scheinen gar keine Metamorphose durchzumachen; noch niemand hat Kiemen bei ihnen gesehen, höchstens ein schwanzartiges Atemorgan, das aber auch sehr bald noch im Ei resorbiert wird. Das Weibchen wird sich daher während der Brutzeit im Trockenen oder wenigstens an der Oberfläche des Wassers aufhalten.

Einen ähnlichen Fall entdeckte 1854 Weinland bei einem Laubfrosch aus Venezuela; es ist der Beutelfrosch, *Notododelphys* oder *Opisthododelphys ovifera*. Er fand den Frosch mit auffallend großen, aber wenigen Eiern gefüllt, welche sich in 2 Taschen auf dem Rücken unter der Haut befanden und zu der eine Hautspalte über dem After führte. Die Embryonen in den Eiern waren schon wohl entwickelte Quappen mit Augen, Schwanz und 4 Beinen, und hatten ein eigentümliches glockenartiges, an einem Stiel sitzendes Organ, den äußeren Kiemen der andern Batrachier in der Lage entsprechend. Die Dottermasse war auffallend groß, eine Eigentümlichkeit der auf dem Land sich bildenden Tiere. Schon 1841 wurde ein anderer Beutelfrosch aus Ecuador und Mexiko (*Nototrema marsupiatum*) beschrieben, bei dem die

Verhältnisse ganz ähnlich, aber noch nicht näher bekannt sind*).

Eine dritte eigenthümliche Entwicklungsart bei Lurchen, welche auch mit Brutpflege verbunden ist, ist die in einem Schaum, ebenfalls im Trockenen vor sich gehend. Erst in den letzten Jahren sind mehrere solche Fälle von verschiedenen Seiten her bekannt geworden. 1867 beschrieb Hensel einen Frosch aus dem Urwald von Rio grande dal Sud in Südbrasilien, als *Cystignathus mystaceus* (Hensel nec Spix); er ist dem bekannten zierlichen Pfeiffrosch (*Cyst. ocellatus*) ähnlich, er geht nicht ins Wasser, wohl aber macht er, und zwar immer in der Nähe von Pfützen, innerhalb der Grenzen, wohin das Wasser nach heftigen Regen steigen kann, unter Steinen, faulenden Baumstämmen u. dgl. eine Höhlung, welche er mit einem weißen zähen Schaum, wie aus geschlagenem Eiweiß, ausfüllt; in der Mitte dieser Masse finden sich die fahlgelben Eier. Die jungen Larven, die daraus sich bilden, haben äußere Kiemen. Steigt das Wasser der Pfütze bis in jenes Nest, so schwimmen sie, wie andre Quappen davon. Sie sind aber außerordentlich lebenszäh, und können lange Zeit sich feucht erhalten, da ihr Rücken sehr drüsenreich ist; wenn die Pfütze austrocknet und die Quappen anderer Arten sterben, ziehen sich die des genannten Pfeiffrosches unter schützende Gegenstände, Bretter, Baumstämme u. dgl. zurück und bleiben hier gruppenweise zusammengeballt liegen, bis die Pfütze sich wieder füllt. Ob die Jungen auch ohne Wasser sich zu vollkommenen Tieren verwandeln können, ist zweifelhaft. Ungefähr dasselbe beobachtete neuerdings Gundlach bei *Cystignathus typhonius* Daud. (S. Peters, Berlin, abt. Monatsber. 1876.)

Eine Beobachtung, welche ein Spanier, Dr. Bello in Portorico, an einem Laubfrosch (*Hyloides martinicensis* Tschudi), dem Antillenfrosch, Coqui genannt, machte, erregte besonders dadurch Aufsehen, daß die Jungen vollkommen entwickelt aus dem Ei kommen. Er fand 1870 im Garten einen solchen Coqui auf einem „Lilienblatt“ sitzen, und an letzterem ca. 30 Eier in einer baumwollenen Hülle zusammengeklebt; die Mutter hielt sich in ihrer Nähe, „wie um sie zu bebrüten“. Wenige Tage darauf fand er die nur 2—3''' großen entwickelten Jungen, die rasch heranwuchsen. 1876 wurde dies von Gundlach bestätigt und Peters fand bei genauerer Untersuchung, daß schon die Embryonen im Ei 4 Extremitäten haben, und einen sehr gefäßreichen breiten Schwanz besitzen, der wohl als Respirationsorgan dienen dürfte, da weder von Kiemen, noch von Kiemenlöffeln sich eine Spur fand**). Ebenso scheint auch die Entwicklung der oben genannten Wabenkröte vor sich zu gehen. Noch eine auffallende Eigentümlichkeit hierbei ist zu erwähnen,

daß der Embryo innerhalb einer dem Amnion der höheren Tiere (Amnioten) ähnlichen Blase und Flüssigkeit liegt.

Ein dritter (oder vierter) Fall von Brutpflege mit Entwicklung der Eier in einem Schaum ist 1875 von dem verstorbenen Dr. Buchholz in Westafrika beobachtet und von Peters beschrieben worden; auch hier handelt es sich wieder um einen das Wasser meidenden Laubfrosch, *Chiromantis guineensis* Buchh. An den Blättern eines niederen Baums, der halb im Wasser stand, fand Buchholz einige ziemlich große, schneeweiße, lockere, teilweise an der Luft erstarrete schaumige Massen, wie von Insekten, z. B. Eikaden, worin sich zahlreiche Eier, sowie ganz junge, frisch aus dem Ei geschlüpfte Froschlaven zeigten; nach einigen Tagen schlüpften auch die Eier aus. Die Larven entwickelten sich, wie andre Quappen, in Wasser gesetzt, weiter. Die wenige Schaummasse, der Gallerie des gewöhnlichen Froschlachs entsprechend, kann die Larven aber nur kurze Zeit nach dem Auskriechen ernähren, und es ist wahrscheinlich, daß diese durch die Regengüsse von den Zweigen der Bäume in das Wasser hinabgespült werden. Bald fand Buchholz auch den oben erwähnten Frosch selbst auf jenen Bäumen, und endlich denselben im Laichen begriffen, und sogar auf der Laichmasse sitzend, die er mit allen 4 Extremitäten umarmt hatte, wie bei der Paarung. Die Masse war noch halbflüssig, zäh-schaumig, erst im Lauf des Tags erstarrte sie an der Luft.

Noch verdient eine mündliche Mitteilung unfres Freundes A. Kappler^{*)}, der 40 Jahre lang in Surinam gelebt, beobachtet und gesammelt hat, Erwähnung. Er behauptet, und das wiße in Surinam jeder Eingeborene, daß ein Laubfrosch (*Dendrobates trivittatus* Spix) seine Quappen auf dem Rücken von einem Gewässer zum andern trage. Die Alten und die Quappen, die er an das königliche Naturalienkabinet in Stuttgart einschickte, haben freilich gar keine eigenthümliche Organisation, welche einen Anhaltspunkt zur Erklärung dieses Verhaltens geben könnte, und diese Beobachtung, welche sonst von keinem wissenschaftlichen Reisenden weder an dem längst bekannten Frosche, noch an irgend einem andern gemacht wurde, ist auch zu ungenügend, da über die sonstige Lebensweise und die Entwicklungsgeschichte des betreffenden Tieres nichts angegeben werden konnte. So unwahrscheinlich ist dieses Anhaften der Quappen aber gar nicht, da ja auch die Quappen unsrer Frosche sich gern an Gegenstände im Wasser, wie Pflanzen, Stengel u. dgl. ansetzen, und zwar, wie es scheint, durch Ansaugen mit dem kleinen Mund. (S. Kösel, Frosche, Taf. 2, Fig. 17.)

Wenn man nun nach den Gründen forscht, warum gewisse Arten der Lurche so für ihre Brut sorgen, andre nicht, so haben wir schon auf den Zusammenhang hingewiesen zwischen Brutpflege und Wassersehen, d. h. Neigung, das Wasser zu vermeiden. Gehen wir noch einen Schritt weiter, um diese Verhältnisse

*) Neuerdings hat Boulenger wieder darüber geschrieben. Die Zeitschrift Bull. Soc. Zool. France 1880 steht mir aber nicht zu Gebot.

**) Bayay glaubt zwar einen Kiemenbogen gesehen zu haben; dies könnte nach Peters aber auch ein Aortenbogen sein.

*) A. Kappler, Holländisch-Guiana, Stuttgart 1881.

zu verstehen, und zwar auf Grund der Entwicklungslehre, welche diese, wenn auch nicht zu beweisen, so doch am einfachsten und natürlichsten zu erklären vermag, so dürfte die jetzt als Wasserfische sich darbietende Eigentümlichkeit durch einen einst im Lebenslauf jener Arten entstandenen Wassermangel sich gebildet haben, welcher sie zwang, ihrer gefährdeten Brut auf eine andre als die bisher gewohnte Weise das Leben zu sichern: also nach dem Obigen durch Aufnahme auf den Rücken, durch Herumtragen an den Füßen, durch Einhüllen in einen Schaum. So wurde den Embryonen wenigstens ein Minimum der für das Amphibienleben so nötigen Feuchtigkeit zugeführt, und sie entwickelten sich darin im Verhältnis zu andern Arten weit, so daß sie beim Auskriechen schon einige Stadien zurückgelegt haben, welche andre Frösche erst in der Freiheit durchmachen, z. B. das Stadium der äußeren Kiemen, einige Arten so weit, daß sie beim Auskriechen schon völlige entwickelte Lusttiere geworden sind, ja es scheint, daß bei diesen nicht einmal im Ei Kiemen zur Entwicklung gekommen sind. Bei ersteren wurde das Wasserleben aber wenigstens abgekörtzt.

Freilich ist bei diesem Raisonnement schwer einzusehen, warum diese Frösche, nachdem der hypothetische

Wassermangel nicht mehr vorlag, nicht wieder allmählich zu der gewöhnlichen Eierablegung ihrer Gattungsvorwänden zurückkehrten.

Ganz analoge Entwicklungsverhältnisse zeigen auch die geschwänzten Amphibien oder Salamander. Während unsre Tritonen oder Wassersalamander ihre Eier ins Wasser absetzen, wie die meisten Frösche, bringt unser das Wasser meidender gefleckter Erdsalamander lebendige Junge hervor, die aber noch äußere Kiemen tragen und noch längere Zeit im Wasser leben müssen. Unser schwarzer Berg- oder Alpensalamander aber bringt schon völlig zum Lufttier entwickelte Junge zur Welt und setzt sie auf dem Trocknen ab, nachdem bekanntlich in jedem Eileiter sich bloß ein Junges entwickelt hat, während die übrigen Eier von diesen im Mutterleibe aufgefressen werden. Der Alpensalamander verhält sich im Wesentlichen wie die Wabenkröte, nur daß die Jungen sich nicht auf, sondern in dem Leibe der Mutter, und zwar völlig entwickeln. Bei beiden Landsalamandern haben wir also ebenfalls eine Brutpflege, nur eine innere und daher nicht so auffällige. Der Grund davon ist auch hier wieder Wasserfische, resp. Wassermangel, und Anpassung an die gegebenen äußeren Umstände zur Sicherung der Art.

Die Diskussion über Kinderernährung auf der Salzburger Naturforscherversammlung.

Von

Dr. Philipp Biedert,

Kreis- und Spitalarzt in Hagenau im Elsaß.

I.

Die letzte Jahresversammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Salzburg war in einer fast providentiellen Weise vom Wetter begünstigt. Nachdem uns der Sonne heller Schein am Sonntag Nachmittag das glänzende Grau der Feste auf grüner Höhe, die ragenden Felsen des Untersbergs und der hohen Gölle im strahlenden Licht und zartesten Duft gezeigt, konnte derselbe am Montag noch einmal gleich freundlich blicken, unbeforgt darum, daß an diesem ersten Hauptarbeitstag durch ihn der frische Eifer der Naturforscher zu Allotriis verlockt würde. Am Dienstag schon trieb vorsorglicher Regen an dem der Arbeit bestimmten Vormittag die Festgäste in die der Pflicht geweihten Räume. Zur Strafe aber dafür, daß sich an dem folgenden wundervollen Mittwoch bereits viele von der allgemeinen Sitzung weg in die lachenden Apenthäuser und zum dunkelträumenden See hatten führen lassen, vergnugte der Himmel am nächsten Tag den vielverheißenden Aus-

flug nach Zell-am-See gründlich, und sein unfreundliches Gesicht forgierte an den letzten Versammlungstagen wirksam das Bedenkliche, das ein so reizender Sitz und eine so verführerisch freundliche Bevölkerung für den anhaltenden Arbeitseifer einer wissenschaftlichen Versammlung hat.

Der uns hier beschäftigende Gegenstand hatte diese Bitterungseinflüsse weniger nötig. Teils stand er an den ersten beiden schaffensfrischen Vormittagen auf der Tagesordnung der pädiatrischen Sektion, teils scheint seine innere Bedeutung genügende Gewalt über den der Kinderwelt zugeweihten Teil der Naturforscher und Aerzte zu haben. So vermochte er es, den geräumigen Saal der k. k. Oberen Realschule, in welchem die Sektion über ihn diskuterte, mit einer die Mehrzahl der angesehensten Fachmänner deutscher Zunge entfaltenden Teilnehmerzahl stundenlang gefüllt zu halten. Es war aber auch den Verhandlungen in einer Weise vorgearbeitet worden, die ihnen ein besonderes Interesse zu geben versprach. Eine

vor zwei Jahren auf der Naturforscherversammlung in Baden ernannte Kommission hatte es unternommen, in zahlreichen von speziellen Referenten wieder durchsonderten Einzel- und Gesamtarbeiten das Vertrauenswürdigste aus der Masse dessen, was bis jetzt über die Ernährung der Säuglinge vorgebracht wurde, auszuwählen, um betreffs einer Anzahl wichtiger Einzelfragen zu einem möglichst einheitlichen und festen Standpunkt zu kommen. Der gewonnene Standpunkt sollte Mittelpunkt der Diskussion werden. Ich will nun sofort zusammenfassen, was sich als Quintessenz dieser Gesamtarbeit herausgestellt und was von dem Vorsitzenden der Kommission, Dr. Solimann-Breslau, als solche in einer einleitenden Rede*) entwickelt wurde unter allgemeiner und durch die ganze folgende Diskussion nicht veränderter Zustimmung der Versammlung. Ich gebe demnach förmliche Prinzipien in dem Nachstehenden:

1) Das Beste, was dem Kinde geboten werden kann, ist die Milch seiner Mutter, und jede Mutter ist verpflichtet, ihrem Kinde diese Nahrung zu gewähren, um nicht durch eine Unterlassungsfünde entweder nur ihr Kind einer größeren oder, wenn sie eine Amme nimmt, ihr Kind einer mäßigen, das der Amme einer großen Gefahr auszusetzen.

2) Sehr selten wird eine Frau in guten Verhältnissen außer Stande sein, diese Pflicht völlig oder teilweise zu erfüllen, viel seltener jedenfalls, als von bequemen Müttern angenommen und auch hier und da von allzu nachgiebigen Ärzten ausgegeben wird.

3) Wo aber wegen Krankheit oder andern zwingenden Gründen die Mutter wirklich nicht stillen kann, oder wenn — was häufiger vorkommt — ihre Milch früher oder später zur völligen Ernährung des Kindes nicht ausreicht, dann verdient als ausschließliches oder — im zweiten Fall — teilweises Ersatzmittel der Muttermilch für das erste halbe Jahr nur eine Tiermilch, insbesondere die Kuhmilch in entsprechender Präparation, worunter auch für schwierige Fälle die von Biedert angegebenen Rahmgemenge zu rechnen sind, in Betracht genommen zu werden.

4) Alle anderweitigen künstlichen Präparationen und Fabrikate sind überflüssig, zu teuer und eine teils weniger nahrhaft, andertheils weniger leicht verdaulich, als die richtig behandelte Kuhmilch; insbesondere gilt das letztere von den ebenso prätentios angepriesenen, wie kritiklos angenommenen Kindermehlern, von denen Markt und Haushaltungen überschneemt sind und deren Verwendung vor Ablauf des ersten halben Jahres**) keine kompetente Stimme das Wort rebete.

*) Diese mit lebhaftem Beifall aufgenommene Solimann'sche Rede ist unekürzt in dem weiter unten citirten Spezialbericht enthalten.

**) Ich möchte übrigens hier bemerken, daß von diesen

Dies Glaubensbekenntnis der berufenen Vertreter der Kinderheilkunde ist geeignet, allgemeine Aufmerksamkeit zu erregen und die oft noch sonderbaren und verworrenen Meinungen über die Art und Weise, wie man seinen werdenden Sprossen zu traktieren habe, vermöge seiner Einfachheit wirksam aufzulären. Es könnte förmlich zum Markstein der Verständigung mit allen Kinderbesitzern und sonstigen Interessenten dieser wichtigen Angelegenheit werden, einer Verständigung, ohne welche für sie nichts Großes und Dauerndes geleistet werden kann. Schreiber dieses durfte mit Befriedigung in jenem Votum das wiederfinden, was er in ausführlicher Begründung in seinem kurz vorher erschienenen Buch über Kinderernährung*) darzuthun bemüht war. Und wenn der Vorsitzende bei Aufzählung der Arbeiten der oben erwähnten Kommission in erster Linie dies Buch nannte, indem er es als „Basis für jede weitere Forschung auf dem Gebiete der Kinderernährung“ unter dem Beifall der Versammlung bezeichnete**), so kann ich darauf wohl den Anspruch stützen, daß ich wie mit meiner vorhin gelieferten Zusammenfassung der allgemeinen Grundsätze, so in den nachfolgenden Weiterausführungen einiger Einzelheiten die jetzt in kompetenten Kreisen maßgebenden Anschauungen wiedergebe. Ich werde dabei, um den Lesern dieses Blattes ein abgerundetes Bild zu bieten, den eingehend in der Diskussion besprochenen Punkten hier und da Einiges, was — als dem Fachmann bekannt — nur flüchtig berührt wurde, ergänzend beifügen müssen.

Der Gegenstand, um den sich die Verhandlungen gleich am ersten Tage drehten, war, nachdem die Wichtigkeit der (Tier-) Kuhmilch prinzipiell festgestellt war, naturgemäß die möglichst allgemeine Gewinnung einer guten Milch für die Kinderernährung. Theoretisch und praktisch kann diese Forderung nur durch Zusammenwirken verschiedener Persönlichkeiten, von Ärzten, praktischen Oekonomen, Molkeerechnern und Verwaltungsbeamten gelöst werden. Die Ärzte verlangen eine rein erhaltene, unzersehte Milch von normaler Zusammensetzung und frei von jedem Krankheitskeim. Die Oekonomen können dafür sorgen mittelst gut gehaltener, nicht durch starke Injucht verdorbenener Viehställen, unter denen jedenfalls auch die mit Recht geschätzten Gebirgsställen vertreten sein sollen. Sie werden diese Tiere in nicht zu engen und dämpfen, regelmäßig gereinigten und gelüfteten Ställen, bei guter Pflege und gutem Futter gesund zu erhalten suchen, krankes

Mehlen, die in den späteren Monaten für Wohlhabende als Uebergang zur festeren Nahrung wohl empfehlenswert sind, gerade das ursprüngliche Nestle'sche nicht mehr das beste ist, sondern diese Bezeichnung einigen deutschen Fabrikaten gebührt.

*) Die Kinderernährung im Säuglingsalter. Von Dr. H. Biedert, Spital- und Kreisarzt in Sagenau i. E. Stuttgart, bei Giese.

**) Spezialbericht der Diskussion über die Ernährungsfrage, erstattet von Albrecht im Jahrb. f. Kinderheilkunde N. F. XVII, Heft 1, S. 17.

Wieh zeitig ausschneiden, die Milch aber durch Reinlichkeit der Gefäße und des Aufbewahrungsraumes vor jeder Verderbnis schützen. Was darüber die Molkereitechnik lehrt, wird uns gleich noch einmal kurz beschäftigen. Der Verwaltungsbeamte wird durch Lustigkeit zunächst dafür sorgen, daß gute unversäufte Milch an den Markt gebracht wird. Durch Milchwage findet er den Wasserzusaß; ebenso wichtig ist, daß er, z. B. mit dem Feser'schen Laktoskop, feststelle, ob keine Entzahnung stattgefunden. Denn das Fett ist ein außerordentlich wichtiger Bestandteil der Milch für die Ernährung. Jeder intelligente Schutzmann kann diese Proben machen und kann auch mit Reagenspapier oder durch Kochen im Reagensglas sehen, ob die Milch nicht schon zu sauer geworden, er kann darauf achten, ob sie nicht übel aussehend, schmutzig ist. Sehr viel kann durch diese Maßregeln allein genützt werden.

In exquisiter Weise sind neuerdings für Erzeugung guter Milch bemüht und ein unbefreibares Verdienst haben sich dadurch erworben die Kurnilch- oder Kindermilchanstalten. Dies Verdienst besteht hauptsächlich darin, daß sie in vielen Orten erst gezeigt haben, wie eine gute Milch beschaffen ist, daß sie nach verschiedenen Richtungen ein praktisches Vorbild für deren Erzeugung gegeben haben, und daß sie auf diese Weise sowohl zahlreiche konkurrierende Dekonomen zum Streben nach einem ähnlichen Produkt angeregt, als auch beim Publikum die Ansprüche erhöht, die Aufmerksamkeit auf verschiedene Punkte verstärkt haben. Dagegen erhob sich in der Versammlung eine lebhafteste Debatte darüber, ob in diesen Anstalten nicht doch vielfach in den Ansprüchen an die Milcherzeugung über das Ziel geschossen und so das Erzeugnis unnötig verteuert werde, in einer Weise, die der Verallgemeinerung einer solchen tadellosen Milcherzeugung, von der überhaupt erst ihre Bedeutung für die ganze Bevölkerung datieren würde, geradezu im Wege steht. Als in dieser Weise wohl übertrieben wurde das sehr teure Beschränken auf ganz wenige Gebirgsrassen angeführt, die immer wieder rasch nachbezogen werden müssen, weil eine Nachzucht und selbst ein langes Halten des Viehs, wie nachher zu erwähnen, zu gefährlich ist, ferner die luxuriöse Ausstattung der Ställe, Zementieren der Decken, Delfarbenanstrich in denselben u., der vielleicht zu groß bemessene Raum derselben, kostspielige Geschäftsführung, endlich ganz besonders die kostspielige Trockenfütterung, d. i. Fütterung des Milchviehs ausschließlich mit Heu und Körnern. Ein Mitglied der Versammlung konnte auf Grund eigener Erfahrung in einem großen, ihm gehörigen Stall fast jeden dieser gemachten Einwände bestätigen, von der Nutzlosigkeit des Delanstrichs, der im Stallbunt zerstreut und erreicht werde, bis zu dem nur vermeintlichen Vorteil der Trockenfütterung, die nicht allein keine bessere Milch produziere, als vorsichtiges und rationelles Mischfutter, die sogar nicht einmal auf die Dauer dem Vieh munde, es dann nicht mehr genügend ernähre und gesund er-

halte*). Andre erzählten allerdings von besseren Fütterungs- und sogar lustrativen Mästungsergebnissen bei den abgemelkten Tieren. Als indes jene schlimmen Resultate in unerwarteter Weise von Bern aus gerade auch für die am meisten gerühmte Schweizer Klasse bestätigt wurden, als man hörte, daß gerade diese dort bei Trockenfütterung nach 1—2 Jahren krank, häufig perlsüchtig geworden sei, da geriet auch bei den wärmsten Verehrern der Glaube an die unfehlbare Notwendigkeit dieser Fütterungsmethode ins Wanken. Noch ehe ein anderer Kollege, Landmann einer berühmten Kurnilchanstalt, zugefügt hatte, daß nicht so regelmäßig, wie man glaube, an dieser Anstalt Sektionen der abgängigen Tiere gemacht würden und deren Gesundheit bewiesen, daß er im Gegenteil auch dort von perlsüchtigen (tuberkulösen) Tieren gehört — vorher schon hatten mehrere Vertreter (Albrecht, Förster) der Trockenfütterung ihre Ueberzeugung mit der einschränkenden Bedingung versehen, daß das hierbei eingestellte Milchvieh nicht zu lange gehalten, nicht bis zum Ende der Milchergiebigkeit benutzt, sondern sehr häufig gewechselt werden solle.

Ueberhaupt konnte bei der eingangs erwähnten prinzipiellen Uebereinstimmung der Versammlung auch die lebhafteste Debatte über eine technische Einzelheit keinen solchen Riß in ihre Meinungen bringen, daß dieselben schließlich nicht leicht etwa in folgender Fassung zusammengetroffen wären: „Die Kurnilchanstalten sind als ein wesentlicher Fortschritt anzusehen, an dessen zeitiger Form zunächst wenigstens für Begüterte mit Nachdruck festzuhalten ist. Im Interesse der allgemeinen Milchversorgung aber ist es dringend zu wünschen, daß man mit sorgfältigem, aber weniger kostspieligem Vorgehen eine dem Preise nach allen Kreisen zugängliche Milch erzeuge.“ Professor Henrich-Berlin betonte ebenfalls mit Nachdruck die letzte Forderung vom Standpunkt einer großstädtigen Bevölkerung aus, und wie notwendig diese Rücksicht überall ist, hat eine Mitteilung des (auch sonst in der Lehre von der Kinderernährung mit großem Verdienst thätigen) Professors Demme-Bern über die in dieser Stadt projektierte Milchuranstalt gezeigt. Nach den vorliegenden Plänen über Bau und Geschäftsbetrieb würde der Liter Milch auf 42 Centimes gekommen sein, demnach noch weit billiger, als in den bekannteren deutschen Anstalten, die 50 Pfennige für die gleiche Menge nehmen. Man fand jedoch dort auch jenen geringeren Preis noch so hoch, daß daran zunächst das ganze Vorhaben scheiterte;

*) Damit niemand hieran Anstoß nehme, sei ausdrücklich beigelegt, daß unter der mit der Trockenfütterung konkurrierenden ebenfalls eine sehr sorgfältig geregelte Fütterungsmethode verstanden ist, mit vorsichtigen Uebergängen zur jedesmaligen Grünfütterung, fortwährender Mitbenutzung auch von Trockenfutter und Ausglaß oder Reuzierung auf erlaubte Mengen bei jedem irgendwie bedenklichen Futterstoff. Etwas Näheres über diese Art der Fütterung ist u. a. in meinem oben citierten Buch mitgeteilt.

Bern wird jetzt eine auf noch billigeren Unterlagen errichtete Anstalt erhalten.

Ich habe noch und hatte schon, als ich mich im Sinne der oben skizzierten Einwendungen an der Debatte über die Kummilchanstalten beteiligte, für jetzt keine endgültige Schlussfolgerung im Auge. Mir schien nur sicher, daß der Beweis für die ausschließliche Notwendigkeit einer bestimmten Viehhaltung und Viehfütterung noch nicht erbracht, daß in jenen Anstalten somit in einem gewissen Grade die That dem Gedanken vorausgehe. Ehe man aber allgemein auf das schwierige Terrain, auf das diese Gile geführt hat, folgt, halte ich eine Weisaufnahme über das wirkliche Bedürfnis für erforderlich in Form einer vergleichenden Untersuchung an Kindern, die mit Verständnis und gleicher Sorgfalt durch Milch, die unter verschiedenen bestimmten Bedingungen erzeugt ist, ernährt werden. Und zwar müßte dies in einer zu diesem Zwecke für einige Zeit zu unterhaltenden eignen Versuchsanstalt für Kinderernährung geschehen. Bis jetzt hat man noch nichts derart gethan, um den Beweis für die Ueberlegenheit der spezifischen Kummilch zu liefern. Im Gegentheil habe ich und haben viele andre mit gewöhnlicher guter Bauernmilch bei richtiger Behandlung derselben Erfolge erzielt, wie sie besser kaum zu erwarten sind; es wurde sogar geradezu von kundiger Seite in der Versammlung für Frankfurt bezeugt und auch für Leipzig wurde es versichert, daß ein Vorzug der theuren Milch der dortigen Kummilchanstalten vor billigerer guter von andern Defonomen erzeugter Milch sich keineswegs ergeben habe.

Mein Vorschlag jener vergleichenden Prüfung, die ideell der ersten Anlage einer ganzen Milchanstalt eigentlich hätte vorausgehen müssen, fand deshalb insofern sofortigen Anklang, als der schon genannte Teilnehmer an der Debatte, der zugleich Besitzer eines großen Milchviehstalls ist (Hessing-Augsburg), sich bereit erklärte, mehrere Stück seines Viehstandes in verschiedener Weise halten und füttern zu lassen, später auch ein Kollege in Augsburg die Versuche mit der so gewonnenen Milch zu machen übernahm. Ich weiß nicht, ob schließlich die Umstände ermöglichen werden, daß diese Absicht Gestalt gewinnt und Früchte trägt. Schon aber die Ueberlegung, daß hierbei die immer unsichere und verschiedenartige Behandlung der Kinder und der Milch in den jeweiligen Familien das Ergebnis beeinflussen muß, läßt für eine allgemein-

gültige Lösung der Frage das ursprüngliche Verlangen nach einer speziell dafür eingerichteten kleinen Anstalt nicht überflüssig erscheinen. Dieselbe, die mit einem schon bestehenden Spital, Kinderhospital zc. verknüpft werden könnte, hätte die Aufgabe, unter einheitlicher Leitung und strenger Aufsicht die Resultate der verschiedenen gewonnenen Milch an den damit genährten Säuglingen zu prüfen, die Prüfungsobjekte aber in der nötigen Mannigfaltigkeit zu variieren, d. i. Kinder von den verschiedensten Konstitutionen und Gesundheitsverhältnissen in verschiedenen Jahreszeiten zu Parallelbeobachtung der Ernährungsergebnisse mit den beiden Milcharten zu benutzen. Den Versuchen müßten all die neueren Fortschritte zu Grunde gelegt werden, wie sie unsre Kenntnis über die beste Zubereitung und Verabreichungsweise der Milch, über die Menge von Nahrungsstoffen, die nach Alter und Entwicklungszustand der Kindeskörper verlangt (s. darüber auch Jahrbuch für Kinderheilkunde N. F. Bd. XVII). Variationen könnten nach vorausgegangener längerer Versuchsreihe auch in der Haltung des Viehs selbst vorgenommen werden, um nach dieser Richtung die Erkenntnis möglichst breit zu gestalten. So wäre in nicht zu ferner Zeit Gewißheit darüber zu erlangen, was von dem jetzt so Scheinenden wirkliches Erfordernis ist zur Erzielung einer guten Kindermilch, und man käme in die Lage, den leichtesten und billigsten Weg einzuschlagen zu allseitig befriedigender Erreichung dieses notwendigen Zieles.

Jetzt schon werden an manchen Orten in menschenfreundlicher Absicht Geldmittel aufgewandt, um Mittellosen die theure Kummilch zugänglich zu machen — Mittel, die ohne Ende fließen müßten, wenn von mehr als einer schönen, aber vergänglichem Laune die Rede sein soll. Vielleicht lesen einige der mildthätigen Seelen diese Zeilen und sehen ein, daß sie durch Aufsparen jener Mittel und durch Vereinigung der sie spendenden Menschenfreunde zu Schaffung einer solchen Versuchsanstalt hoffen können, mit einem Male einen dauernden Erfolg zu erzielen. Den nämlich, daß das, was jetzt durch Wohlthätigkeit einigen zugänglich gemacht wird, dann vielen von selbst zufließt, weil es leichter gewonnen und billiger zu haben ist. Nicht durch planloses Schenken muß man den Menschen, sondern indem man ihre Fähigkeit steigert, das, was sie nötig haben, zu erzeugen und sich anzueignen.

Die dynamo=elektrischen Maschinen.

Don

Oberlehrer Dr. Georg Krebs in Frankfurt a. M.

Eine höchst bedeutsame Verbesserung erfuhren die elektrischen Maschinen durch Einführung des von W. Siemens in Berlin im Jahre 1867 erfundenen dynamo=elektrischen Prinzips, namentlich seitdem dasselbe auf den Ring von Pacinotti angewandt wurde. Wenn, wie dies bei der Grammeschen Maschine, welche im sechsten Heft beschrieben worden, der Fall ist, ein gewöhnlicher Stahlmagnet zur magnetischen Erregung des mit Kupferdraht umwickelten Ringes benutzt wird, so hängt die Stärke der magnetischen Erregung des Rings und der elektrischen der Drahtwindungen von der Stärke des

Fig. 1 zeigt die schematische Anordnung einer dynamo=elektrischen Maschine, welchen Namen alle diejenigen Maschinen führen, bei denen ein Elektromagnet statt eines Stahlmagnets zur Stromerregung verwandt wird.

Die Eisenstäbe pp' und qq' sind die Schenkel zweier Elektromagnete, deren gebogene Pole N und S miteinander verbunden sind. Zwischen den Polen befindet sich der eiserne Ring tt , von dessen Drahtumwindung Verbindungsdrähte nach dem Kollektor k führen. Die beiden vom Kollektor nach b und b' führenden Drähte stellen die Schleifbürsten vor,

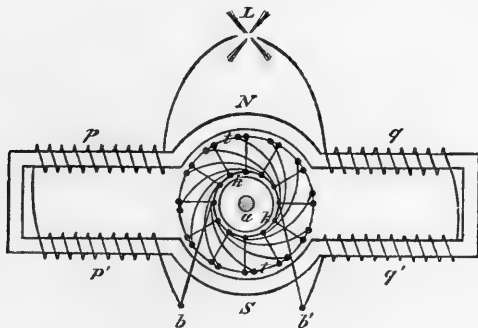


Fig. 1.

Magnetismus des Stahlmagnets ab und kann deshalb eine gewisse Grenze nicht überschreiten; im Gegenteil wird die Maschine mit der Zeit immer schwächere Ströme liefern, weil der Stahlmagnet allmählich an Kraft verliert; man muß ihn zeitweilig frisch magnetisieren, um den elektrischen Strom wieder auf die ursprüngliche Stärke zu bringen.

Wenn man aber statt eines Stahlmagnets einen Elektromagnet — ein mit Kupferdraht umwickeltes Eisenstück — nimmt, dessen Drahtwindung mit der des Rings in Verbindung gesetzt ist, so kann man den Strom theoretisch ins Unbegrenzte steigern, wenn man sich die Drehung des Rings nur rasch genug vorstellt; praktisch findet die Steigerung der Stromstärke eine Grenze an der Unmöglichkeit, die Geschwindigkeit der Drehung über ein gewisses Maß zu bringen, sowie an der Erwärmung der Drähte, welche sich mit der wachsenden Stromstärke bis zum Glühendwerden steigern kann.

welche den bei der Drehung des Rings um die Achse a im Ring entstehenden Strom aufnehmen. Die Schleifbürsten stehen mit der Drahtwindung der Schenkel des Elektromagnets in Verbindung; von b geht der Draht um p' , dann um p , von da in die äußere Leitung, etwa nach einer elektrischen Lampe L , weiter nach q und über q' nach b' . Ein im Ring entstehender Strom läuft also stets nicht bloß in die äußere Leitung, sondern auch in die Umwindungen des Elektromagnets.

Die Schenkel pp' und qq' der Elektromagnete bestehen aus weichem Eisen, welches rasch den Magnetismus annimmt und wieder verliert. Ist jedoch einmal ein Strom durch die Windungen geleitet worden, so bleibt noch so viel Magnetismus für immer in dem Eisen zurück, als nötig ist, um die Maschine beim Umdrehen des Rings in Thätigkeit zu setzen.

Der wenn auch ursprünglich sehr schwache Mag-

netismus in den Polen N und S erzeugt in den gegenüberliegenden Teilen des Rings (oben und unten) einen Süd-, bezüglich Nordpol. Dieser Magnetismus erregt beim Drehen in den Windungen des Rings einen ursprünglich sehr schwachen Strom; dieser Strom umläuft auch die Windungen der Schenkel p p' und q q' der Elektromagnete und bewirkt, daß dieselben etwas stärker magnetisch werden; infolgedessen nehmen auch die den Polen N und S gegenüberliegenden Teile des Rings einen etwas stärkeren Magnetismus an, und dieser erregt nun wieder in den Windungen des Ringes einen stärkeren Strom, der, in die Schenkel der Elektromagnete

Maschinen setzt sich die Arbeit der Drehung in Elektrizität um, denn ohne Drehung kein Strom.

Fig. 2 zeigt eine ausgeführte dynamo-elektrische Maschine (Gramme); NGS ist der eine, N' G' S' der andre Elektromagnet. An den Doppelpolen NN' und SS' befinden sich die kreisförmig ausgeschnittenen Anker A und A'. Zwischen den Ankern kann sich der Ring um eine Achse drehen; an dieser ist die Riemenrolle R angebracht, um die ein von einer Kraftmaschine ausgehender Riemen zum Zwecke der Drehung der Achse und des Rings gelegt werden kann.

Fig. 3 zeigt die dynamo-elektrische Maschine, welche

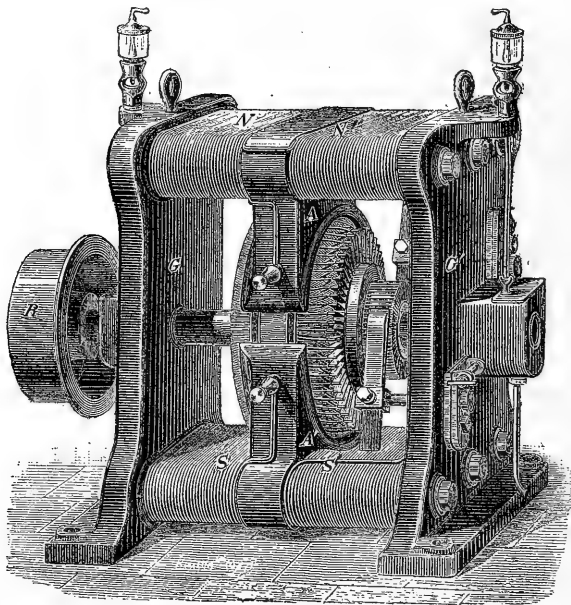


Fig. 2.

fließend, dort wieder kräftigeren Magnetismus erregt u. s. w. Auf diese Art wächst bei der Drehung des Ringes der Magnetismus und die Stromstärke so rasch an, daß nach wenigen Minuten bereits die Kohlenspitzen der elektrischen Lampe L zu glühen beginnen. Aus dem Gesagten ist ohne weiteres ersichtlich, daß die oben aufgestellte Behauptung, man könne bei hinlänglich rascher Drehung den Strom beliebig steigern, wohl gerechtfertigt ist.

Die Dynamomaschine hat in dieser Hinsicht eine große Ähnlichkeit mit der Influenzelektrifermaschine, bei welcher eine Glascheibe vor einer andern, welche ursprünglich nur eine Spur von Elektrizität besitzt, gedreht wird und auch binnen wenig Augenblicken mehrere Zentimeter lange Funken erzeugt. Bei beiden

von v. Hefner von Alteneck (Oberingenieur bei Siemens & Halske in Berlin) konstruiert worden ist. Der Ring ist hier zu einem Cylinder verlängert, so daß größere Drahtmassen und breitere Elektromagnete in Anwendung kommen können. Der Draht ist nur über die äußere Oberfläche des Mantels, der Länge nach, gelegt. Die ganze Bewickelung der Trommel besteht aus einer Anzahl Drahtsträngen; jeder Drahtstrang (Fig. 4) geht von einem Streifen k des Kollektors aus, biegt sich an der vorderen Stirnfläche der Trommel nach oben (a b), geht längs einer Seitenkante b c nach hinten, biegt sich über die hintere Grundfläche der Trommel nach unten (cd), geht längs einer Seitenkante d e, welche der b c diametral gegenüberliegt, nach vorn und weiter an der

vorderen Stirnfläche (ef) nach oben an einen andern Streifen k' des Kollektors.

Daß die Drahtbewicklung nur über die äußere Fläche des Cylinders geht und nicht auch über die innere, wie dies bei einem Ring der Fall ist, bei welchem immer rundum gewickelt wird, hat einen be-

sonstigen Vortheil. Die magnetischen Pole wirken wesentlich nur auf die ihnen zunächst liegenden, äußeren Teile der Bewicklung bei einem Ring; die seitlichen und inneren Teile werden nur in geringem Maße erregt, setzen aber dem in den äußeren Teilen induzierten Strom, da er durch sie hindurch muß, einen beträchtlichen Widerstand entgegen; sie schwächen den Strom, ohne Strombildend mitzuwirken.

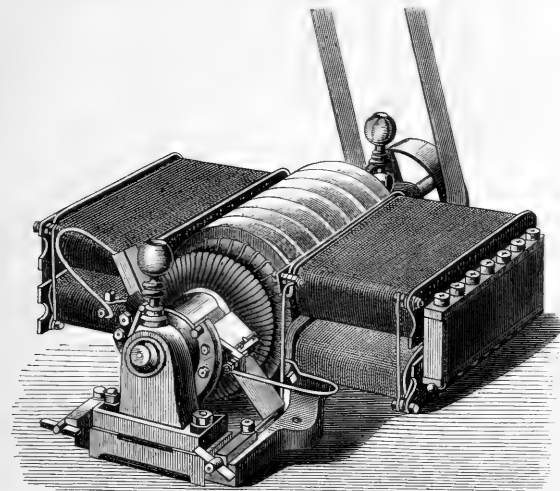


Fig. 3.

sonderen Vortheil. Die magnetischen Pole wirken wesentlich nur auf die ihnen zunächst liegenden, äußeren Teile der Bewicklung bei einem Ring; die seitlichen und inneren Teile werden nur in geringem Maße erregt, setzen aber dem in den äußeren Teilen induzierten Strom, da er durch sie hindurch muß, einen beträchtlichen Widerstand entgegen; sie schwächen den Strom, ohne Strombildend mitzuwirken.

Man hat nun vielfach versucht, diesen Uebelstand zu mildern, indem man den Ring und die Pole so

konstruiert hat, daß die letzteren den ersteren nahezu ganz umfassen (Fein in Stuttgart und Schuckert in Nürnberg): Man drückt z. B. den Ring seitlich zusammen und läßt rechts und links von den Polen der Magnete Eisenlappen (Anker) ausgehen, welche den Ring auch seitlich umfassen: Flachringmaschine.

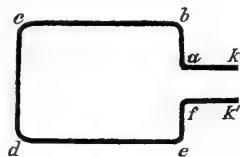


Fig. 4

Die geologische Landesuntersuchung in Preußen.

Von

Dr. Wilhelm Schauf in Frankfurt a. M.

Neben dem rein wissenschaftlichen Interesse, welches eine genaue Durchforschung der architektonischen Verhältnisse und der stofflichen Beschaffenheit der oberen Erdkruste, soweit sie uns durch natürliche oder künstliche Einschnitte, Thäler, Flußläufe, Steinbrüche, Bahnbauten, Bergwerke zc. zugänglich ist, in erster Linie bietet, kommt auch in hervorragendem Maße

die rein praktische Seite derselben in Betracht. Zunächst ist es der Bergbau, für viele Länder eine der ergiebigsten Quellen des Wohlstandes, dem eine gründliche Kenntnis des geognostischen Baues der Erde direkt zu statten kommt. Neben den Lagerstätten der Erze, der Kohlen, des Steinsalzes, deren rationelle Ausfindung und Verfolgung nur auf geologischer Grund-

lage möglich ist, führen uns derartige Untersuchungen auf die Fundorte einer Reihe technisch wichtiger Gesteine, auf die der Bausteine, der Dachziegel, des Schaufeel- und Pflastermaterials, der Mörtel- und Zementstoffe, des Materials für Bildhauerei und feinerer Architektur u. c.; die Auffindung der aus dem Steinreiche stammenden Mittel zur Verbesserung des Ackerbodens, verschiedenartiger in der chemischen Großindustrie verwendeter Mineralien, kurz einer Menge für ein Kulturvolk hochwichtiger Naturprodukte wird durch die geologische Erforschung des Bodens, auf dem wir leben, gefördert. Ganz besonders müssen die Resultate geognostischer Studien, in geeigneter Weise ange stellt, auch der Land- und Forstwissenschaft zu gute kommen, beruht doch die Grundlage ihres Betriebes „auf der genauen Kenntnis der Zusammen setzung des Kulturbodens und der Beschaffenheit seines Untergrundes“.

Der gemeinnützlichen Seite der Geologie ist es hauptsächlich zu danken, daß diese Wissenschaft sich mehr als andre in den meisten Kulturländern der Unterstützung des Staates zu erfreuen hat und von seiten der Staatsverwaltung ausgedehnte und gründliche geologische Untersuchungen des Landes mit erheblichem Kostenaufwand ins Leben gerufen worden sind. Es ist leicht einzusehen, daß bei dieser Gemeinsamkeit der Bestrebungen und Teilung der Arbeit die Wissenschaft einen sicheren Fortschritt in ihrem inneren Aufbau erkennen läßt und allgemeine Fragen eher zur Lösung gelangen, als wenn jeder nach einer andern Richtung arbeitet und auf sich allein angewiesen ist.

Auch hier geht wieder England, wie in so mancher Kultureinrichtung, den übrigen Staaten voran, da hier das erste Institut einer geologischen Landesunter suchung, The Geological Survey of the united Kingdom, schon im Jahre 1835 gegründet worden ist. Hier lag übrigens auch die Anregung zu einem derartigen Unternehmen am nächsten. Verdankt doch das stolze England die großartige Entwicklung seiner Industrie in erster Linie dem günstigen Zusammen auftreten mächtiger Lager der besten Steinkohle mit einem ebenso unscheinbar aussehenden schwarzen, thonigen Eisenstein, dessen sorgfältige Ausbeutung es ermöglicht, daß die britische Eisenproduktion derjenigen der ganzen übrigen Welt gleichkommt. Desterreich errichtete 1849 die k. k. geologische Reichsanstalt und neuerlings werden geologische Aufnahmen auch in Sachsen, Italien, Frankreich und andern Ländern vom Staate veranstaltet.

Die ersten Anfänge der preussischen Landesunter suchung reichen bis in das Jahr 1862 zurück, wo vom Ministerium für Handel, Gewerbe und öffent liche Arbeiten die Herstellung geologischer Uebersichts karten der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen im Maßstabe 1:80,000, und von Niederhessen und Oberhessen im Maßstabe 1:100,000 ins Leben ge rufen wurden; nach und nach wurden weitere Gebiete angeschlossen und die Kartierung zum Teil schon im Maßstabe 1:25,000 mit Zugrundelegung der General-

stabskarten vorgenommen. Im Verlauf der Arbeiten, die eine immer größere Ausdehnung gewannen, kam man zur Einsicht, daß an Stelle der bisher unab hängig voneinander, ohne gemeinsame Oberleitung unternommenen Aufnahmen die Errichtung einer nur diesem Zwecke gewidmeten besonderen Behörde, einer geologischen Landesanstalt, nicht zu umgehen sei, da mit ein gemeinsamer Arbeitsplan, gleichmäßige tech nische Ausführung der Karten und Ausdehnung der Untersuchungen durch das ganze Land erzielt würden; auch hatte sich als weitere Forderung der Verwend barkeit der Aufnahmen für praktische Zwecke, nament lich für Landwirtschaft und Forstkultur, die allge meine Durchführung des großen Kartenmaßstabes 1:25,000 ergeben.

Von welcher praktischer Bedeutung eine spezielle geologische Aufnahme gerade für Preußen ist, geht aus der von dem Bergrat Hauchecorne „Ueber die Errichtung einer geologischen Landesanstalt für den preussischen Staat“ verfaßten Denkschrift hervor, in welcher darauf hingewiesen wird, daß nächst Eng land Preußen in der sorgfältigen Ausnutzung der reichhaltigen Schatzkammern, welche das Erdinnere umschließt, die regste Thätigkeit entfaltet; der Wert der Roherzeugnisse des Bergbaues betrug im Jahre 1879 211,500,000 Mark, 1860 dagegen nur 96,900,000 Mark, der Wert der Rohproduktion der Güten 1870 427,500,000 Mark, 1860 190,650,000 Mark, wäh rend im österreichischen Kaiserthum der Wert der Roh erzeugnisse des Bergbaues nur 60,000,000 Mark betrug.

So trat denn am 1. Januar 1873 die „König liche geologische Landesanstalt und Bergakademie“ ins Leben; die Vorteile dieser Vereinigung mit der Bergakademie leuchten von selbst ein. Gemeinsam mit Preußen beteiligen sich die thüringischen Staaten, mit denen zu diesem Zwecke ein Uebereinkommen ge troffen worden ist, an diesem Institute.

Die Arbeiten werden unter dem Vorsitz zweier Direktoren ausgeführt, von denen Professor Beyrich die wissenschaftliche Leitung der Landesaufnahme übernommen hat, während Bergrat Hauchecorne als erster Direktor der Gesamtanstalt, der Landes unter suchung und Bergakademie, figurirt. Die geo logischen Aufnahmen sind zahlreichen, geübten und tüchtigen Geologen aufgetragen worden und sind zwei Chemiker damit beschäftigt, die erforderlichen Gesteins- und Bodenanalysen vorzunehmen.

Die Resultate der Untersuchungen werden in geologischen Spezialkarten in Farbendruck niedergelegt, welche in Serien von mehreren, zusammengehörige Gebiete umfassen den Blättern erscheinen; denselben liegen die zu diesem Zwecke lithographisch verviel fältigten, ein Gebiet von 2 1/2 Quadratmeilen um schließenden Generalstabskarten im Maßstab 1:25,000 zu Grunde, und wird jede Sektion von einem etwa zwei Bogen starken erläuternden Text begleitet, welcher neben der eigentlichen Charakteristik der ge schichteten und vulkanischen Bildungen, der Aufzeich nung der Versteinerungen u. c. über den Gruben- und

Steinbruchbetrieb, die landwirtschaftlichen und forstlichen Verhältnisse, die oro- und hydrographische Beschaffenheit der Gegend, die Mineralquellen Auskunft gibt. Die Billigkeit dieser Karten, welche mit samt dem erläuternden Text nur auf zwei Mark zu stehen kommen, während die Generalstabskarte selbst 1,20 Mark kostet, ermöglichen es jedem Gebildeten, sich über den geologischen Bau seiner nächsten Umgebung zu orientieren. Bis jetzt sind etwa 100 Sektionen erschienen. Nach Maßgabe des Fortschrittes der Spezialkarten erscheinen Uebersichtskarten im Verhältnis von 1 : 100,000. Eingehende Untersuchungen, welche in dem erläuternden Texte zu weit führen würden, werden in den „Abhandlungen zur geologischen Spezialkarte von Preußen und den thüringischen Staaten“ niedergelegt. — In ganz ähnlicher Weise wie in Preußen findet die Landesaufnahme im Königreich Sachsen unter Leitung von Professor Credner in Leipzig statt.

Als gleich mit Beginn der Gründung des Instituts der Beschluß gefaßt wurde, die Untersuchungen auch auf das norddeutsche Flachland auszudehnen, sagte man sich, daß bei den Aufnahmen in der Ebene ganz besonders auf die Verwendbarkeit der Karten zu landwirtschaftlichen Zwecken Rücksicht genommen werden müsse.

Auf unverwittertem Fels, auf frischem Gestein ist kein Aufkommen der Vegetation möglich, erst wenn die Gewässer, mit Kohlensäure und Sauerstoff beladen, die chemische Zersetzung des Gesteines, die Entziehung und Zufuhr von Bestandteilen bewirkt haben, wenn dasselbe in Verwitterung übergegangen ist, vermag die Pflanze ihre Nahrung aufzunehmen; sobald die Pflanzen sich einmal angesiedelt haben, nimmt das Wurzelwerk mit an der mechanischen und chemischen Veränderung des Bodens teil. Diese, das nicht oder wenig veränderte, ob feste oder lose Gestein umgebende Verwitterungsrinde ist es hauptsächlich, welche für den Ackerbau und die Forstwirtschaft in Betracht kommt, es ist die eigentliche Kulturschicht, die „Oberfrume“ oder schlechthin das, was der Landmann „Boden“ nennt, dessen oberste Decke durch die Bearbeitung des Menschen, die Auslodern und Zufuhr von Düngemitteln wieder eine andre Beschaffenheit angenommen hat und als „Ackerfrume“ abgetrennt werden kann.

Es würde sich also, um geologische Karten direkt für agronomische Zwecke verwenden zu können, darum handeln, neben der Darstellung der geologischen Formationen und unveränderten Gesteine, gleichzeitig die Beschaffenheit des Bodens, d. h. der Verwitterungsrinde der geognostischen Schichten zum Ausdruck zu bringen, oder mit andern Worten aus den geologischen Karten ersichtlich zu machen, ob man es mit Thon-, Lehm- oder Sandboden, mit Kalk-, Mergel- oder Humusboden zu thun hat, denn trotz der großen Mannigfaltigkeit und verschiedenen chemischen Zusammensetzungen der Gesteinsarten — wobei wir also unter Gestein auch die losen, sandigen und erdigen Massen verstehen — resultieren als Verwitterungsrinden im wesentlichen die genannten Bodenarten.

Ensboldt 1882.

Sie wurden früher von den Geognosten zu wenig berücksichtigt und als eine lästige Decke betrachtet, welche die Erkennung der die Erde zusammenfassenden ursprünglichen Bildungen verhinderte. Die Agrikultur vermochte deshalb bisher aus den Resultaten der geologischen Forschung nicht die zu erwartenden Vorteile zu ziehen; im Gebirge, wo der Zusammenhang zwischen Boden und Gestein meist viel klarer zu Tage tritt, ist die Aufgabe der Landwirtschaft beschränkt, und das Gebiet der jüngsten vorwiegend lockeren Anschwemmungsgebilde wurde früher überhaupt zu wenig berücksichtigt; in den Karten der neueren Zeit, wo man diesen Schichten die gebührende Beachtung zollt, fanden sich häufig Widersprüche zwischen den Angaben der Geologen und den Erfahrungen des Landmanns, daraus hervorgehend, daß durch weit vorgeschrittene Zersetzung ein zu großer Unterschied zwischen der geognostischen Schicht und deren Verwitterungskruste besteht, und daß durch die Bearbeitung des Menschen die allerobste Lage ein ziemlich gleichmäßiges Aussehen angenommen hat, so daß die Verschiedenheiten der Unterlage verwischt sind. Man sah sich deshalb auch genötigt, sogenannte Bodenkarten aufzustellen, Karten, welche über die Ertragsfähigkeit der Felder, die Art der Anpflanzungen u. Auskunft geben.

Die Untersuchungen im norddeutschen Flachland haben nun ergeben, daß die Grenzen verschiedener Bodenarten mit den Grenzen der die oberste Lage einer Formation bildenden Gesteinsart überall im wesentlichen übereinstimmen und daß man deshalb nur nötig hat, die jeweilige oberste Gesteinsart der als jüngste Bildung auftretenden Formation oder Formationsabteilung zu charakterisieren, um dadurch auch die Grenzen der verschiedenen Bodenarten zu markieren. Die Beschaffenheit des Bodens selbst (der Oberfrume) wird dann durch eingeschriebenen Anfangsbuchstaben angedeutet, z. B. LS = sandiger Lehm, hinter welchen Zeichen außerdem noch Zahlen beigefügt sind, welche die durch Bohrung ergründete Mächtigkeit der Oberfrume angeben, z. B. LS5 heißt: die Oberfrume besteht aus lehmigem Sand von 5 dem Dide. Außerdem ist es für den Landmann, wenn die Oberfrume nur dünn ist, und besonders für den Förster auch bei dickerer Oberfrume von Wichtigkeit, zu wissen, aus welchem Stoff das darunter liegende Gestein (der Untergrund) besteht. Es wird dies durch Stichelung und Punktierung, wodurch die jedesmalige oberste unveränderte oder wenig veränderte Gesteinschicht, z. B. Lehm oder Sand, bezeichnet wird, erreicht, wird aber außerdem noch durch Buchstaben zum Ausdruck gebracht, z. B.

LS5

SL

d. h. unter einer Oberfrume lehmigen Sandes von 5 dem Mächtigkeit lagert sandiger Lehm. Wo irgend ein Zweifel entstehen könnte, da geben die am Rande beigezeichneten Profile der Bohrlöcher, deren in jeder Sektion 500–1000 zu etwa 2 m Tiefe gestochen werden, ergänzende Auskunft.

Es bezeichnet demnach in den von Professor Be-

rendt für die Umgegend von Berlin aufgenommenen Karten die Grundfarbe die jedesmalige geologische Formation, dunkler Grundton für die ältesten dort auftretenden Bildungen, weißer für die jüngsten mit zwischenliegenden blaßgrünen und blaßgelben Farben, engere und weitere Reizung thonige und thonig-kalkige, Punktierung sandige Lagen, so daß z. B. über eine größere Strecke bei verschiedenen Grundfarben durchgehende Punktierung angibt, daß trotz des verschiedenen Alters der Formationsglieder der nämliche Gesteinscharakter, nämlich sandiger Boden, bewahrt bleibt; die mit roter Farbe eingeschriebenen Anfangsbuchstaben und Zahlen belehren dann weiter über die Zusammensetzung der Oberkrume und zeigen, in welcher Tiefe der Untergrund erreicht wird und welche Zusammensetzung er hat. Chemische und mechanische Analysen, dem erläuternden Text beige-

fügt, geben über die spezielle Bodenbeschaffenheit eingehendere Auskunft.

Mit der Berücksichtigung der agronomischen Verhältnisse hat die Geologie einen großen Fortschritt zu verzeichnen und steht zu erwarten, daß Land- und Forstkultur mit verständiger Ausnutzung dieser Neuerung erhebliche Vorteile aus derselben ziehen wird*).

*) Vgl. W. Haugecorne, Die Gründung und Organisation der kgl. geolog. Landesanstalt für den preuß. Staat und den Bericht über die Thätigkeit der geologischen Landesanstalt im Jahre 1880 im Jahrb. der kgl. preuß. geolog. Landesanstalt und Bergakad. für das Jahr 1880.

Dr. G. Berendt, Die Umgegend von Berlin. Abhdt. zur geol. Spezialkarte von Preußen und den thüring. Staaten. Bd. II, S. 3.

Blatt Rauen, Marken u. a. der geologischen Spezialkarte aus der Umgegend von Berlin.

Blicke in das Leben der nordischen Meere.

Von

Dr. Friedrich Heinke in Oldenburg.

II.

Die meisten und wichtigsten Resultate der Forschungen in den Nordmeeren verdanken wir den Untersuchungen des letzten Dezenniums*). Es wäre aber höchst ungerecht, die Bemühungen der ersten 50 Jahre in dieser Richtung zu unterschätzen, weil sie keine so glänzenden Resultate aufzuweisen haben, wie die letzten Jahre. Wir Jüngerer können da einen bekannten Satz umkehren und sagen: Wohl dir, daß du ein Enkel bist! Der vorigen Generation fiel die schwierigere Aufgabe zu, das Problem in Angriff zu nehmen. Auf einem der Wissenschaft gänzlich neuen Gebiete, einem Urwalde vergleichbar, mußten mit unsäglicher Mühe die ersten Pfade gebahnt werden. Die verwinkelten Beziehungen der in Frage kommenden Geschöpfe untereinander, zu andern und zu den physikalischen Verhältnissen des Meeres und diese letzteren selbst waren noch in ein undurchdringliches Dunkel gehüllt. Die Methoden zu ihrer Erforschung mußten erst geschaffen werden und das ist ja immer

das Schwierigste bei jeder wissenschaftlichen Thätigkeit. Ein schneller Fortschritt ist unvermeidlich, wenn erst einmal die Zauberformel gefunden ist, deren Anwendung dem mutigen Forscher die dunkelsten Geheimnisse der lebendigen Welt entschleiert. Eine solche Zauberformel fand bekanntlich Darwin, seine Schüler haben sie angewandt, zum Teil freilich nicht viel geschickter, als der Goethe'sche Zauberlehrling.

Betrachten wir zunächst den Hering, so sind über ihn zwei wichtige Entdeckungen zu verzeichnen. Zunächst zerfällt die Spezies Hering (*Clupea harengus* Linné) in zahlreiche lokale Abarten der Rassen, sogenannte Heringsstämme, welche jahraus, jahrein einen verhältnismäßig engen Meeresbezirk nicht verlassen. Hier werden die Angehörigen jeder Rasse geboren, hier wachsen sie heran und pflanzen sich fort. Der Waarfild ist eine andre Rasse als der Storfild an den Küsten von Norland und Finnmark, eine dritte der Hering des Kattegat, ferner der Hering der westlichen Ostsee und jener der östlichen, der sogen. Strömling. Meinen eignen Untersuchungen ist der Nachweis gelungen, daß diese verschiedenen Rassen durch beständige und erbliche Unterschiede, namentlich in der äußeren Körperform voneinander getrennt sind. So große und ausgedehnte Wanderungen von einem Centrum aus, wie Andersen annahm, machen also die Heringe nicht, gleichwohl walteten hier unter den einzelnen Stämmen große Verschiedenheiten. Die Seeheringe oder pelagischen Stämme, z. B. der Waarfild und Storfild, schweifen weiter ins Meer hinaus als die

*) Die deutschen Untersuchungen sind publiziert in den „Jahresberichten der Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere in Kiel. I.—XI. Jahrgang, Berlin 1873—82. Die norwegischen sind erst teilweise veröffentlicht in „Den Norske Nordhavs-Expedition 1876—1878. Christiania 1880—81. Bis jetzt sind erschienen die chemischen Untersuchungen und aus der Zoologie die Fische und Gephyreen. Ueber die von Sars seit 15 Jahren angestellten Forschungen finden sich kurze Uebersichten in seinen Berichten an das Ministerium des Innern.

Rüstenheringe oder litoralen Stämme, zu denen die meisten Heringe der Ostsee gehören und welche oft ihr ganzes Leben in den Buchten nahe am Lande zubringen. Beide Gruppen von Heringstämmen aber haben das miteinander gemein, daß sie für gewöhnlich über einen größeren Raum zerstreut beim Eintritt der jährlichen Reife ihrer Geschlechtsprodukte sich zu dichten und kompakten Massen sammeln, welche in die letzten Winkel der Meeresbuchten, in brackische Gewässer oder Flußmündungen eindringen, um dort dem Menschen geradezu in die Netze zu laufen. Diese Büge in die Buchten sind eine unerläßliche Bedingung für die Erhaltung der Art. Die Heringseier, welche von den Weibchen ins Wasser gespritzt und in demselben Moment von der Milch der Männchen befruchtet werden, fallen nämlich zu Boden und kleben mittelst einer Eiweißumhüllung an Pflanzen oder Steinen fest. Ihre normale Entwicklung verlangt nun in ihrer Umgebung eine beständige Erneuerung des Wassers, um genügenden Sauerstoff für den atmenden Embryo zu schaffen und dadurch wird wieder eine ganz besondere Beschaffenheit des Meeresbodens an den Laichplätzen gefordert, welche nur in Landnähe auf flachen Gründen vorhanden ist. In den großen Tiefen des Meeres, wohin die Eier sinken würden, wenn sie auf hoher See abgelegt wären, ist entweder die Strömung zu langsam, um einen hinreichenden Wechsel der Atemluft zu ermöglichen oder der Boden ist ausschließlich mit so feinem und dichtem Schlamm bedeckt, daß die Eier in ihm versinken und ersticken würden.

Die Laichzeit der einzelnen Stämme ist auffallend verschieden. Der Vaarsild laicht von Februar bis April, der schottische Hering von August bis Oktober, der Küstenhering der westlichen Ostsee von April bis Juni. Die wahrseheinliche Ursache hiervon wird sich später ergeben; eine wichtige Folge dieser Verschiedenheit der Laichzeiten ist, wie ich gezeigt habe, daß die unter sehr verschiedenen physikalischen Verhältnissen des Wassers, wie der Wechsel der Jahreszeiten sie bedingt, sich entwickelnden Eier und Jungen der einzelnen Stämme unter der Einwirkung jener Bedingungen eine für jeden einzelnen Stamm bezeichnende Form annehmen. Diese aber bleibt bei den erwachsenen Heringen bestehen und macht den Masscharakter aus.

Das zweite Hauptresultat der Forschungen über den Hering ist die wissenschaftliche Entdeckung seiner Nahrung, ein Verdienst der nordischen Forscher. Dem praktischen Fischer war diese Nahrung als fogen. rödaat, d. h. Rotaas, oder kurzweg aat, schon lange bekannt. Ihre wesentlichen Bestandteile sind kleine winzige Krustaceen von der einfachsten Form, fogen. Spaltfußkrebse oder Copepoden. Die kleinsten Arten messen kaum $\frac{1}{2}$ mm, die größten 5—6 mm. Milliarden dieser winzigen Geschöpfe erfüllen oft auf Hunderte von Quadratmeilen die oberflächlichen Meeresschichten in solcher Menge, daß das Wasser eine rotbraune Farbe annimmt und einem lebendigen Brei gleicht. Der

Hering schießt durch diese von aat erfüllte Wassermasse ruhelos und scheinbar planlos hin und her. Er öffnet unaufhörlich das Maul und schlückt es wieder, gleichzeitig zum Atmen und zum Fressen. Während das eingeschluckte Wasser zum Atmen durch die Kiemenspalten hindurch und unter dem Kiemendeckel nach außen wieder abfließt, bleiben die mitgerissenen Krebschen in der Mundhöhle zurück. Die

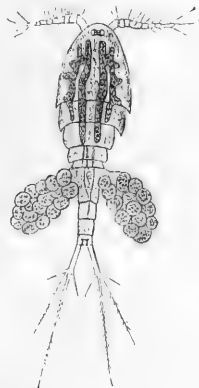


Fig. 1. *Cyclops canthocarpoides* Fischer. Weibchen mit Eiern. Ehen 2mal vergrößert. Schüssel-Copepode.

Kiemenspalten sind nämlich durch ein wunderbar zierliches System von Fortsätzen und Zähnen auf der inneren Seite der Kiemenbögen in äußerst feine Siebe verwandelt. In dem Magen der Heringe findet man schließlich diese Krebschen als einen rötlichen Brei.



Fig. 2. Larve von *Cyclops serrulatus* Fischer. Eben ausgeschlüpft. (Seg. Nauplius.) 2mal vergrößert.

Um dem Leser einen Begriff von der Kleinheit dieser Tierchen zu geben, so enthielt nach einer Schätzung von Möbius ein Kubikzentimeter Copepodenbrei aus einem Heringsmagen nicht weniger als 14,000 Individuen.

Wenn nun auch der Hering gelegentlich größere Tiere, selbst kleine Fische verzehrt, so ist doch die Existenz der großen Heringstämmen ganz und gar von diesem aat abhängig. Folgen dieselben zur Laichzeit dem gewaltigen Triebe der Fortpflanzung, so treibt sie außer derselben der noch mächtigere Trieb nach

Nahrung, sie müssen den Scharen jener Krebschen folgen und so beherrscht die Verbreitung und die Verteilung der Copepoden im Meere die zweite Art der Heringszüge, welche ich im Gegensatz zu den Laichzügen Nahrungszüge nennen will. Ganz besonders reich an diesen Geschöpfen ist nun in der letzten Hälfte des Jahres das ausgedehnte Meer zwischen Island, Schottland und Norwegen und hier ist nach Sars die eigentliche Heimat des Baarfild. Sobald die Jungen denselben unter dem Schutze des ruhigen Wassers in den Fjorden so weit herangewachsen sind, daß sie der hohen See Trotz bieten können, verschwinden sie völlig aus der Nähe der Küste, um die genannten Gegenden aufzusuchen. Dort streifen sie mehr vereinzelt umher, wie das Nahrungsbedürfnis, welches ja alle Tiere mehr trennt als verbindet, es gebietet. So kommt es, daß man die Heringe auf hoher See niemals in so kompakten Massen antrifft, wie an der Küste zur Laichzeit.

Mehlnlich die Verhältnisse herfchen überall, wo es Heringe gibt. Wir werden aber schon jezt die Möglichteit begreifen, daß die Copepodenfülle der einzelnen Meeresteile sehr verschieden sein kann, daß sie hier am größten im Sommer, dort im Winter oder im Herbst ist u. s. f. Hieraus erklärt sich dann leicht die Verschiedenheit in den Laichzeiten der Heringsstämme. Bei allen Tieren, besonders aber bei unvollkommener organisirten, wird der Eintritt der Reife von Samen und Eiern wesentlich durch die Nahrungsmenge bedingt. Vornehmlich bei den Fischen, welche jährlich so enorme Mengen von Geschlechtsprodukten erzeugen, daß deren Gewicht oft $\frac{1}{4}$ des Körpergewichts beträgt, die Entwicklung derselben nur auf Kosten eines vorher reichlich angesammelten Ueberschusses von Nahrungsmaterial vor sich gehen. Findet sich nun in dem einen Meere die größte Menge von aat im Sommer, in einem andern dagegen im Winter, so wird dort die Reife von Samen und Eiern etwa in den Herbst, hier in das Frühjahr fallen müssen.

Mehlnlich wie der Hering ernähren sich noch zwei andre höchst wichtige Fische hauptsächlich von Copepoden, die Matreale (Scomber scomber Linne) und der schon genannte artfische Stint, der Lobbe. Eine richtige Vorstellung von der enormen Bedeutung des aat bekommt man aber erst durch die Erkenntnis, daß auch die Niesen der Schöpfung, die 20–30 m langen Wartenwale dieser Nahrung nachgehen und sie ähnlich wie der Hering mit ihren riesigen Fischheinsieben aus dem Wasser schöpfen. Ja selbst der größte aller bekannten Haiische, der die nordischen Meere bewohnende (bis 13 m lange) *Selache maxima* Ganner, folgt ganz entgegen der räuberischen Natur seiner Familiengenossen in Gesellschaft der friedlichen Wale dem aat und trägt in seinem Schlunde ähnliche Kiemenbogensiebe wie der Hering. Freilich sind es nur die größeren Copepodenarten, besonders der allbekannte *Cetochilus finmarchicus*, welche diesen Niesen des Meeres genügen, ihre Hauptnahrung besteht aus andern Formen von aat, dem sog. *Flueaat*

und Whalaat. Diese bestehen nicht aus Krebsen, sondern gehören dem Molluskentriebe an und sind als Flügeltschnecken oder Stteropoden bekannt. Das *Flueaat* speziell wird gebildet von einem etwa 1 cm langen Tiere, der *Limacina helicina* Cuvier, dessen Hinterleib in einer spiralförmig gewundenen zarten Schale steckt und welches mittelst zweier am Kopfe befestigter flügelartiger Lappen nahe der Meeresoberfläche, namentlich in der Nacht, in ungeheurer Menge einher schwimmt. Das Whalaat oder Walfischhaas besteht aus unzählbaren Individuen einer ähnlichen, aber größeren und schalenlosen Schnecke, der *Clione borealis* Pallas. Zu ihnen gesellen sich endlich noch dichte Schwärme sog. Flohkrebse oder Amphipoden, 1 bis 2 cm lange Tiere und alle zusammen erfüllen auf Tausende von Quadratmeilen das Wasser. Die letztgenannten Flohkrebse haben noch dadurch ein ganz besonderes Interesse, daß sie, gleichsam um ihre Brüder zu rächen, die gewaltigen, von den Walfängern abgepeckten und im Meere treibenden Kadaver der Wale mit vereinten Kräften aufstreffen, oft so schnell, daß ein solcher Niesenleichen in wenigen Tagen buchstäblich skelettiert ist.

Abfichtlich habe ich den wichtigsten aller Fische, den Kabeljau, bis zulezt aufgespart. Ueber seine Naturgeschichte verdanken wir Sars die wichtigsten Aufschlüsse. Seine Untersuchungen in dem Inselmeer der Lofoten ergaben, daß der Kabeljau diese Gegenden aufsucht, um zu laichen. Die Eier desselben sind abweichend von denen des Herings spezifisch leichter als das Wasser und schwimmen daher ähnlich wie Frofchlaich in ungeheurer Menge in dem ruhigen Wasser zwischen den Scheren. Auch die ausgeschlüpfte winzige Brut lebt anfangs an der Oberfläche und nährt sich von Copepoden. Heranwachsend geht sie nach und nach in immer größere Tiefen und verschwindet endlich, etwa nach einem Jahre, in der offenen See.

Was die Nahrung des Kabeljau betrifft, so ist sie in Uebereinstimmung mit dem Bau seiner Verdauungsorgane und seiner räuberischen Natur weit mannigfaltiger als beim Hering, dem Matreale und den Wartenwalen. Teilweise verzehrt er auch die größeren Sorten des aat, namentlich Flügeltschnecken, vornehmlich aber Heringe und Lobbe. Man kann deshalb sagen, daß die Nahrungszüge der Kabeljaue wesentlich durch die Züge jener kleineren Fischarten bedingt werden. Andererseits dienen sie selbst zahlreichen Zahnwalen oder Delfhinen, sowie den Seehunden zur Nahrung; die jüngeren, kleineren Dorfche auch den zahllosen Möwen und andern artfischen Seevögeln, die aber gleichzeitig dem Hering, dem Lobbe und den größeren Sorten aat nachstellen. Schließlich speisen an diesem großen Fische auch der Eisbär, welcher die Seeunde verfolgt, und der schöne isländische Jagdfalk, der kühne Feind der Seevögel.

Werfen wir jezt einen Rückblick auf die eben entworfene Skizze, so sehen wir vor uns ein großartiges Bild von dem inneren Zusammenhange, in dem alle Lebenserscheinungen der nordischen Meere zu einander stehen. Alle für den Menschen so nützlichen u

entbehrlich gewordenen Tiere, alle für die nordischen Meere charakteristischen und zum Teil in so ungeheurer Menge auftretenden Lebensformen bilden eine Kette von Ursache und Wirkung. Kein Glied fehlt in ihr und schließlich steht jedes in Abhängigkeit von dem Anfangsgliede dieser Kette, dem aat, und besonders jenen winzigen Spaltfußkrebsen. Und nun ent-

steht die Frage, wovon leben denn diese Myriaden von Krebsen, wo ist ihre eigentliche Heimat, welches sind die Gesehe ihrer Entstehung und Verbreitung?

Mit dieser Kernfrage sind wir bei dem letzten, aber wichtigsten Teil unserer Betrachtungen angelangt, welcher uns in einem Schlussartikel beschäftigen soll.

Die Entdeckung der Tuberkulosebacillen durch Dr. Robert Koch*).

Don

Dr. H. Reichenbach,

Dozent am Senckenbergianum in Frankfurt a. M.

Als ein Ereignis von epochenmachender Bedeutung und unberechenbarer Tragweite muß die Entdeckung des Trägers der Tuberkulose bezeichnet werden, jener fürchterlichen Geißel der Menschheit, die mörderischer eingreift als die gefürchtetsten Seuchen; denn sie wirkt kontinuierlich, rafft ein Siebentel aller Menschen, und wenn man nur die produktiven, mittleren Altersklassen berücksichtigt, gar ein Drittel und oft mehr dahin. Zwar hatte man seit Willemijn, Cohnheim, Salomonsen und Baumgärtner die Tuberkulose als eine durch Impfung übertragbare Krankheit erkannt; und seit Tappeiner wußte man sogar, daß sie durch Inhalation anstecken kann, aber „der direkte Nachweis des tuberkulösen Virus war ein ungelöstes Problem“. Der Träger des Krankheitsstoffes war unbekannt. Diesen als spezifische, bestimmt geformte und von andern scharf zu unterscheidende Spaltpilze, Bakterien, nachgewiesen zu haben, und zwar mittelst äußerst sicherer und höchst geistvoller Methoden, ist das große Verdienst Dr. Robert Kochs. Die in Rede stehenden Bakterien haben Stäbchenform, müssen also als Bacillen bezeichnet werden, sind äußerst dünn (nämlich so lang als dick) und $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ so lang als der Durchmesser eines roten Blutkörperchens — (Durchm. eines Bluts. = 0,0077 mm im Mittel). Wo der Krankheitsprozeß im Entstehen oder im Fortschreiten begriffen ist, sind sie zahlreich vorhanden, bilden dicht zusammengebrängte, oft büchelartig angeordnete Gruppen, welche vielfach im Innern von Zellen liegen und geben wahrscheinlich die Veranlassung zu den abnormen Bildungen, die man seit lange als Riesenzellen bezeichnet; durch diese werden die Bacillen eingeschlossen; wenigstens findet man häufig die Bacillen in diesen Riesenzellen. Der Nachweis dieser Organismen gelang mittelst einer

besonderen Färbemethode: Die zu untersuchenden Objekte werden zuerst auf 20—24 Stunden in eine Lösung von Methylblau gebracht. (200 ccm dest. Wasser und 1 ccm konzentr. alkohol. Methylblaulösung erhalten unter wiederholtem Schütteln einen Zusatz von 0,2 ccm 10 % Kalilauge zugemischt.) Diese Lösung färbt das Objekt blau; nunmehr wird es auf 1—2 Minuten in konzentrierte wässrige Lösung von Vesuvin gebracht, letzteres abgespült und der Erfolg ist ein sehr bemerkenswerter: Das tierische Gewebe, namentlich die Zellkerne, erscheinen braun, die Tuberkelbakterien aber schön blau. Hierdurch ist also ein Mittel an die Hand gegeben, diese Gebilde mit „größter Sicherheit aufzufinden und als solche zu erkennen“, selbst wenn sie nur in sehr geringer Zahl vorhanden sind; ohne diese Färbung ist ihr Erkennen äußerst schwierig, meist unmöglich, da sie mit feinförmigen Färbeprodukten untermengt sind und von diesen nicht unterschieden werden können. In einer großen Zahl von Tuberkulosefällen in den verschiedensten Erscheinungsformen an Menschen und an zahlreichen Tieren (verstümmelte Rinder, Schweine, Hühner, Affen, mit tuberkulösen Substanzen geimpfte Meerfischweiden, Kaninchen und Katzen und spontan erkrankte Tiere) konnten überall die Bacillen auf das sicherste nachgewiesen werden; oft waren sie in größter Menge vorhanden, mitunter auch sporenhaltig, d. h. im Begriff in Kugeln zu zerfallen, die dann die Rolle von Fortpflanzungskörpern spielen, während die gewöhnliche Vermehrungsart in einfacher Teilung besteht: nicht selten aber waren sie wegen ihrer geringen Zahl nur schwer zu erkennen.

Waren so die in Rede stehenden Bacillen überall in tuberkulösen Bildungen aufzufinden, so handelte es sich nun um den ungleich viel schwierigeren Nachweis, daß diese Bacillen auch wirklich die Ursache der Krankheitsercheinungen sind, daß sie als eingewanderte Parasiten betrachtet werden müssen, die die tierischen Gewebe zu der bekannten abnormen Entwicklung bringen. Und dieser Nachweis gelang Koch auf das vollständigste; wahrhaft bewunderswert ist

*) Bergh. Berliner klinische Wochenschrift, Jahrg. XIX, Nr. 15. Zur Ätiologie der Tuberkulose. (Nach einem in der physiologischen Gesellschaft zu Berlin am 24. März er. gehaltenen Vortrag.) Von Dr. Robert Koch, Regierungsrat im kaiserlichen Gesundheitsamt.

die dabei angewandte Methode, die jedenfalls auf dem Gebiet der Bakterienforschung noch manches wichtige Resultat zu Tage fördern wird. Es dürfte nicht ohne Interesse sein, mit wenigen Worten diese Methode zu kennzeichnen: Sie besteht im wesentlichen in der Isolierung dieser winzigen Gebilde, in der Fortzucht derselben mittelst Reinkulturen so lange, bis sie von jedem dem tierischen Körper entstammenden Krankheitsprodukt befreit sind, und in Uebertragung derselben auf Tiere, durch welche das erfahrungsgemäß bekannte Bild der Tuberkulosekrankheit erhalten wird. Noch erwärmte Blutflüssigkeit (Serum) von Kindern oder Schafen in mit Wattepfropfen verschlossenen Reagensgläsern 6 Tage hindurch täglich eine Stunde lang auf 58° C., wodurch etwa vorhandene Bakterien in den meisten Fällen getötet werden; dann wurde das Serum mehrere Stunden hindurch auf 65° C. erwärmt, bis es starr und fest wird und nun eine bernsteingelbe, vollkommen durchscheinende oder nur schwach opalisierende, fest gallertige Masse darstellt, die auch bei der Brüttemperatur nicht flüssig wird und dann als vollkommen bakterienfrei bezeichnet werden darf, wenn sie mehrere Tage hindurch im Brütosen gehalten, keine Trübung, d. h. keine Entwicklung von vorher darin befindlichen Bakterienkeimen erkennen läßt. Auf diesen durchsichtigen Nährboden wurden tuberkulöse Substanzen unter den üblichen Kautelen (Vorsichtsmaßregeln, das Eindringen anderer Körper zu hindern) gebracht. Mit vorher geglähten Scheren, Pinzetten zc. wird ein Tuberkelnötchen rasch aus der Lunge eines eben getöteten Tieres präpariert und mittelst eines eben geglähten Platindrahtes auf den Nährboden gebracht; die so infizierten Reagensgläser kommen nun in den Brütapparat in eine Temperatur von 37–38° C. Treten in den ersten Tagen weiße, graue, gelbliche Tröpfchen, oft unter Verflüssigung des Serums auf, dann sind Verunreinigungen, d. h. andre Bakterien vorhanden gewesen; das Experiment ist mißglückt. Die Wucherungen der echten Tuberkulosebakterien erscheinen erst in der zweiten Woche als sehr kleine Pünktchen und trocken aussehende Schüppchen, den Umfang eines Mohnkorns meist nicht erreichend, die lose aufliegen, nicht einbringen und nie Verflüssigung bewirken. Dieses spezifische Verhalten gestattet auch dem weniger Geübten, die Tuberkelbakterienkulturen von andern Bakterienwucherungen ohne weiteres zu unterscheiden. Nach Verlauf von einigen Wochen findet ein Weiterwachsen der Kultur nicht statt. Nach 10–14 Tagen brachte er aber mit dem Platindraht einige der Schüppchen auf frischen in oben angegebener Weise sterilisierten Nährboden, und erzeugte so neue Kulturen u. s. w.

Solcher Kulturenreihen wurden zunächst im ganzen 15 gemacht und zwar wurde die erste Ausfaat immer aus Lungentuberkeln von Meerschweinchen genommen, die durch Injektion (Impfung) mit Offentuberkulose, mit Kinderpersucht und mit menschlichen Tuberkelmassen erkrankt waren; alle diese verschiedenen Versuchsreihen gaben identische Kulturen; wurden

die tuberkulösen Substanzen nicht erst auf das Meerschweinchen, sondern sofort auf den Nährboden übertragen, so glichen die so gewonnenen Kulturen den andern vollkommen. Die Identität der bei den verschiedenen tuberkulösen Prozessen erscheinenden Bacillen war demgemäß erwiesen. Die schwierigste Frage aber blieb noch ungelöst: Erzeugen die gezüchteten, isolierten Bacillen, wenn sie dem Tierkörper einverleibt werden, wiederum die Tuberkulose?

Die Frage wurde in einer großen Reihe von Versuchen im bejahenden Sinne beantwortet. Mit Bacillen, die bis zu 178 Tage lang außerhalb des tierischen Organismus mehrmals umgezüchtet worden waren und die die verschiedenste Herkunft hatten, wurden Meerschweinchen, Kaninchen, Mäuse, Ratten, Igel, Samfter, Tauben, Frösche, Kagen und Hunde infiziert, teils durch Impfung an der Bauchseite oder in die vordere Augenkammer, teils durch Injektion in die Bauchhöhle oder in den Blutstrom und überall wurde der gleiche Erfolg erzielt; vielfach wurden die betreffenden Tuberkel mikroskopisch untersucht und die Bacillen zeigten vollständig identische Beschaffenheit; auch wurden hieraus wieder Reinkulturen hergestellt und mit diesen, sowie mit den daraus entstehenden Tuberkeln Impfersuche gemacht, die allesamt das gleiche Resultat ergaben. So waren also die in den tuberkulösen Substanzen vorkommenden Bacillen nicht nur entdeckt, sondern es war der unwiderlegbare Beweis erbracht, daß sie die Ursache der Krankheit sind, „daß wir in den Bacillen das eigentliche Tuberkelvirus vor uns haben“.

Bezüglich der in praktischer Hinsicht schwerwiegenden Frage, woher die Parasiten stammen, bewies Koch, daß sie echte, nicht gelegentliche Parasiten sind, d. h. daß sie nur auf den lebenden tierischen Organismus angewiesen sind, da sie nur bei Temperaturen von 30–41° C. wachsen. Hinsichtlich der weiteren wichtigen Frage, wie die Parasiten in den Körper gelangen, hebt Koch hervor, daß in weitaus den meisten Fällen die Tuberkulose in den Respirationswegen ihren Anfang nehme, es also wahrscheinlich sei, daß die Tuberkelbacillen gewöhnlich mit der Atemluft, an Staubpartikeln haftend, eingeatmet werden. Man könne auch nicht im Zweifel sein über die Art und Weise, wie sie in die Luft kommen, da sie mit dem Sputum der Kranken überall hin verschleppt würden. Nach seiner Untersuchung ist das Sputum (Auswurf) in der Hälfte der Fälle ganz außerordentlich reich an Bacillen; wurden mit solchem Sputum Tiere geimpft, so wurde ebenso sicher Tuberkulose erzeugt, wie in oben genannten Fällen. Von hohem Interesse sind noch folgende Angaben: Nach dem Eintrocknen haben die Bacillen ihre giftige Wirkung nicht eingebüßt; acht Wochen trocken gehaltenes Sputum war noch ebenso giftig wie früher; trostreicher ist die Eigenschaft dieser Bacillen, sehr langsam zu wachsen, so daß sie nicht von kleinen Verletzungen des Körpers aus infizieren können; sie werden da früher eliminiert, ehe sie sich einnisten können. In ähnlicher Weise sei wohl auch die ver-

hältnismäßig geringe Zahl der Ansteckungen an dicht bevölkerten Orten, wo es nach allem dem wahrhaftig nicht an den mörderischen Keimen fehlen wird, zu erklären. Die Lunge muß eben eine den Bacillen günstige Beschaffenheit haben.

Die Tragweite der Koch'schen Entdeckungen ist unberechenbar: Er hat den vollen Beweis geliefert, daß die gleichzeitig mit pathologischen Prozessen am Menschen vorkommenden Bakterien die Ursache der Krankheit darstellen, was bisher nur vom Milzbrand bekannt war. Es sieht also zu vermuten, daß die übrigen Infektionskrankheiten (Recurrents, Wundfieber, Syphilis etc.) auf ähnliche Ursache zurückgeführt werden können. Es ist ferner denkbar, daß der Nachweis der spezifischen Bacillen eine wichtige Rolle bei der Diagnose spielen wird, daß lokale tuberkulöse Affektionen durch chirurgische Behandlung unschädlich gemacht werden können u. s. w.

Ferner wird man Tuberkulosekranke nicht mehr in Anstalten zusammenbringen, man wird die Sputa, die Kleider, die Betten etc. einer gründlichen Desinfektion unterwerfen müssen, man wird das Fleisch perlsüchtiger Rinder nicht mehr auf den Markt bringen dürfen, und wird die Gefahr, durch die Milch solcher Tiere angesteckt zu werden, scharf ins Auge zu fassen haben, da der tuberkulöse Prozeß auch die Milchdrüsen ergreifen kann u. s. w.

Wer vermöchte aber die Folgen auf dem sozialen Gebiet zu überschauen? Gelingt es, die Lebensbedingungen dieses nunmehr „faßbaren Parasiten“ weiter zu bestimmen und ihn wirksam zu bekämpfen, so wird der Name Robert Koch nicht nur auf dem Gebiet der Wissenschaft ein glänzender sein, sondern man wird ihn unter die größten Wohltäter der Menschheit zählen.

Das Bier.

Eine kulturhistorische Studie.

Von

Dr. Hans Vogel in Memmingen.

Es gibt drei Arten von Durst,“ sagt der geistreiche Brillat-Savarin, „den stillen, den brennenden und den künstlichen. Ersterer, der stille oder gewöhnliche Durst besteht in jenem unmerklichen Verlangen, das Gleichgewicht herzustellen, da jeder Atemzug eine Quantität Feuchtigkeit entführt. Dieser Durst labet ohne Schmerzgefühl ein, beim Essen zu trinken und macht es uns möglich, in jedem Augenblicke des Tages zu trinken. Dieser Durst begleitet uns überall hin und bildet gewissermaßen einen Teil unsres Wesens. Der brennende Durst kommt von der Vermehrung des Bedürfnisses und von der Unmöglichkeit, den stillen Durst zu befriedigen. Er heißt brennend, weil er von der Trockenheit der Zunge und des Gaumens wie von einer verzehrenden Hitze im ganzen Körper begleitet ist. Der künstliche Durst, welcher allein der Menschengattung eigen ist, kommt von jenem angeborenen Instinkt, der uns in Getränken eine Kraft suchen läßt, welche die Natur nicht hineingelegt hat und die nur durch die Gährung erzeugt wird. Dieser Durst bildet eher einen künstlichen Genuß als ein natürliches Bedürfnis. Er wird wahrhaft unauslöschlich, weil die Getränke, welche man zu seiner Befriedigung schluckt, ihn stets aufs neue hervorrufen. Dieser Durst bildet schließlich die Trunkenbolde aus. Wunderbar ist, daß, wer seinen Durst mit reinem Wasser stillt, das doch seine natür-

liche Gegengabe zu bilden scheint, nie einen Schluck über das Bedürfnis trinkt.“

Es ist nun wohl wieder ein Zeichen der menschlichen Ungenügsamkeit, wenn wir sehen, daß die Menschen aller Kulturepochen sich nicht mit den durststillenden Mitteln begnügen, wie sie uns die Natur im kühlenden Wasser und in der stärkenden Milch bietet. Wir finden keinen Völkerstamm und er mag noch so sehr der europäischen Kultur entlegen sein, der nicht unter den Naturprodukten seiner Heimat eines oder mehrere gefunden hätte, welche sich zur Herstellung gegohrner Getränke eigneten, um damit das Nervensystem zu erregen und der Phantasie rosigere Bilder vorzaubern, als sie die nackte Wirklichkeit bietet. Von der Natur begünstigt dürfen wir freilich diejenigen Völker nennen, welche zur Entdeckung eines geistigen Getränkes nur die Beobachtung zu machen brauchten, daß der Zucker des Lebensaftes oder der Zucker der süßen Obstfrüchte von selbst durch Gährung in Alkohol sich verwandelt. Ganz anders aber liegen die Verhältnisse da, wo Mangel an derartigen Früchten besteht, wo der angestrengteste Beobachtungssinn des Menschen den Zucker erst förmlich erfinden mußte, durch dessen Gährung ein geistiges Getränk geschaffen werden sollte. Ich setze noch, um mich deutlicher zu machen, hier dem Begriffe Bier den Begriff Wein gegenüber. Was ist Wein? Gegohrner Traubensaft.

Damit ist die Definition fertig und diese gilt für den Wein unsres Stammvaters Noah, „als er aus der Arche war“, für den Wein, den Horaz besungen und für den — seine Echtheit vorausgesetzt —, den wir selber froh genießen. Was aber ist Bier? Ein Getränke aus Malz und Hopfen, wird man mir bereit erwidern. Wo aber liefert die Natur dem Menschen fertiges Malz? Alle Leser werden wissen, daß wir darunter kein Naturprodukt zu verstehen haben; es ist ein Fabrikat der Menschenhand, dargestellt aus Gerste oder Weizen. Diese Getreidearten enthalten aber keinen Zucker, derselbe muß erst durch das Reimen der Gerste vorbereitet und durch das Mäischen gebildet werden. Erst von dem Augenblicke an, wo die süße Bierwürze mit Hefe versetzt zur Gährung veranlaßt wird, gleichen sich die chemisch-physiologischen Vorgänge der Weingewinnung und Bierbereitung. Gut, daß wir weder wissen, wer den ersten Tropfen Wein gewonnen, noch wer das erste Bier gebraut hat, denn sonst könnte die Frage, wem höhere Ehre und Anerkennung gebührt, Anlaß zu Streit geben. Ich für meine Person würde aber entschieden das Andenken desjenigen mehr schätzen, der die viel mehr Scharfsinn erfordernde Entdeckung der Bierbereitung gemacht hat. Bemerkt muß dann noch werden, daß die eben gegebene Definition von Bier für den Kulturhistoriker ziemlich wertlos ist, denn vor der Völkerwanderung ist bei uns ganz gewiß Hopfen — ein integrierender Bestandteil des modernen Bieres — nicht verwendet worden.

Gehe ich nun über zu der Frage, aus welchem Lande wohl die Kenntnisse der Bierfabrikation kommen möchten, so muß auf Grund der interessantesten Forschungen des Herrn v. d. Planitz, dem ich wesentlich folge, gleich von vornherein der alten Ansicht entgegengetreten werden, welche das Bier als ein spezifisch nordisches Getränke bezeichnete. Ich weiß nun zwar nicht, in welchem litterarischen Zusammenhang die bekannten Verse: O Jis und Ofiris — o wüßtet ihr — wie's Bier ist, mit den Fortschritten der Ägyptologie stehen, aber Thatsache ist, daß schon der griechische Schriftsteller Diodor das Bier als eine ägyptische Erfindung hinstellt. Freilich wurde seine Behauptung von denen, welche unter allen Umständen an der nordischen Abstammung festhielten, gar keine Beachtung geschenkt, anderseits wurde seine Angabe wieder kritisch als Dogma nachgebetet.

Auf denselben Diodor bezieht sich wohl Habich, der das erste wissenschaftliche Lehrbuch der Bierbrauerei im Jahre 1861 herausgegeben hat, wenn er schreibt: „Ofiris, König von Ägypten, soll 2000 Jahre v. Chr. zuerst ein Gerstenbier gebraut haben, weil der dort produzierte Wein nicht ausreichte, den Durst zu löschen.“ Nun war doch Ofiris kein König, sondern ein Gott der ägyptischen Triade und darum war doch wohl obige Bemerkung an und für sich verdächtig, besonders aber noch in bezug auf ihre Jahreszahl. Statt allem fand aber diese Notiz unbedingten Glauben, nur daß, von wem, weiß ich nicht, das Jahr 1960 für den unbestimmten Begriff „2000 Jahre“ eingesetzt wurde.

So findet sich denn auch dieser Fehler noch heute in dem besten Lehrbuche der Bierbrauerei mit den Worten: „Nach Diodor soll Ofiris, König von Ägypten, 1960 v. Chr. ein aus gemälzter Gerste bereitetes Bier in seinem Lande eingeführt haben.“ Noch bestimmter tritt der bekannte Chemiker Pasteur auf in einem Aufsatze der Revue des deux mondes: „Ofiris hat das Geheimnis des Bierbrauens seinem Volke gelehrt.“

Einen ungleich günstigeren Standpunkt zur Beurteilung dieses Mythos vom König Ofiris können wir heutzutage einnehmen, wenn wir die Resultate der ägyptischen Forschungen mit in Betracht ziehen. Wir haben dann allein Grund, die Sage von Ofiris, soweit sie ihn als Erfinder des Bieres betrifft, als eine griechische Nachsage anzuspüren, die unter dem hellenischen Einfluß erst später den Ägyptern auf den Leib geschnitten wurde. Anders verhält es sich aber damit, was uns die Griechen — die regen Verkehrsbeziehungen zwischen diesen beiden Kulturvölkern darf ich als bekannt voraussetzen — über das ägyptische Bier selbst erzählen. Diesen Angaben können wir um so mehr vertrauen, als sie gerade durch die Ägyptologie volle Bestätigung gefunden haben.

So erzählt uns schon Herodot, aber ohne von einem Erfinder zu sprechen, daß die Ägypter einen Wein aus Gerste bereiten (οἶνος ἐκ κριθῶν παροίημιον) trinken, „da sie keine Weinstöcke im Lande haben“. Diodor, den wir schon kennen, fügt noch bei, das Getränke heiße dort Chodos, ein Name, der dem ägyptischen Zehd vollständig entspricht.

Ungleich wichtiger aber ist ein Dokument ägyptischen Ursprungs, einer von den sogenannten Schreiberbriefen, wie sie in einem ägyptischen Grabe gefunden wurden und welche Professor Lauth in München vor einigen Jahren in der Zeitschrift „Ausland“ veröffentlicht hat. Einer derselben, wo der Schreiber Ameneman an seinen Schüler Pentaur väterliche Ermahnungen erteilt, ist so zeitgemäßen Inhalts, daß ich denselben dem Leser nicht ganz vorenthalten darf. Es heißt da: „Es ist mir gesagt worden, du vernachlässigst das Studium, hehnst dich nach Lustbarkeiten und gehst von Kneipe zu Kneipe. Wer nach Bier riecht, ist für alle abstoßend, der Biergeruch hält die Leute fern, er macht deine Seele verhärtet. . . Du findest für gut, eine Wand einzurennen und das Bretterthor zu durchbrechen. . . Dein Ruf ist notorisch, es liegt der Greuel des Weines auf deinem Gesichte. Thue doch nicht die Krüge in deine Gedanken, vergiß doch die Trinfbecher. . . Du trommelst auf deinem Baude, du strauchelst, du fällst auf deinen Bauch. . .“

So viel aus dieser für unser Thema so wichtigen, mehrere tausend Jahre alten Urkunde. Hopfen kannten die Bewohner des Pharaonenlandes nicht, doch setzten sie ihrem Biere gewürzartige Stoffe zu. Daß Gerste verwendet wurde, sagen die Hieroglyphen deutlich, daß sie gemälzt wurde, beweist eine Gegenüberstellung von weißer und roter Gerste; daß Gährung vorhanden

den war, bestätigt die berauschende Wirkung. — In diesem Lande also finden wir, wenn wir auch den Namen des Erfinders nicht kennen, das Bier als zuerst historisch erwiesen vor.

Sehen wir uns nun in einem weiteren Kulturstaate des Altertums um, so nimmt zuerst Griechenland unsere Aufmerksamkeit in Anspruch.

Wir kennen nur die verschiedenen Bezeichnungen, welche von den Philosophen mit Bier überfetzt werden; damit ist aber noch durchaus nicht der Beweis erbracht, daß der Biergenuß diesem weinreichen Volke bekannt war. Die vergleichende Kulturgeschichte hat vielmehr nachgewiesen, daß das Bier dem Hellenen völlig ferne lag, und daß, wenn einmal ein griechischer Schriftsteller das Getränk mit hellenischen Begriffen fixieren will, er dies nur durch Umschreibungen (Wein aus Gerste &c.) fertig bringt. Die Ausdrücke *ζιδος* und *ζοπος* sind ägyptischen Ursprungs, ebenso läßt sich betreffs *σπιδρον* und *πινος* nachweisen, daß diese Ausdrücke aus Thracien stammen; daß ich mich kurz ausdrücke, bei den Griechen waren diese Bezeichnungen Fremdwörter.

Bei den Römern ließe sich mit Rücksicht auf den mehr praktischen Sinn dieses Volkes, wo selbst die ersten Staatsmänner sich nicht scheuten, die Hand an den Pflug zu legen, eher erwarten, daß bei ihnen die Bereitung von Bier bekannt gewesen sei. Statt alledem finden wir nicht nur ein begeistertes und ausschließliches Lob des Weines von seiten durriger Dichter, nein sogar in der spätern Kaiserzeit noch den Ausdruck vollendeter Verachtung gegen unser Getränk. Bekannt ist in dieser Richtung ein sehr abfälliges Urteil des Kaisers Julianus Apostata, der das Bier auf seinen Zügen in Gallien kennen gelernt hatte. Den lateinischen Namen für Bier gegenüber dürfen wir dieselbe Stellung einnehmen, wie gegen die griechischen — die Römer hatten Namen für das fremde Getränk — aber die früher öfters aufgestellte Behauptung, sie hätten das Bier von den Griechen übernommen, ist in das Reich der Fabel zu verweisen.

In Spanien scheint schon im Altertum das Bier bekannt gewesen zu sein und zwar unter dem Namen *celia*. Nach Drosius soll dieser Name von *calefacere* stammen, weil die Spanier das Getreide erwärmten, d. h. mälzten. Auch im benachbarten Gallien kannte man schon lange das Bier, von dem Plinius berichtet, man nenne es in Aegypten *zythum*, in Spanien *celia* oder *ceria*, in Gallien und andern Provinzen *cervisia*. Ueber die etymologische Bedeutung dieses Wortes ist schon so viel geräubelt und studiert worden, daß es wohl genügt zu sagen, es fehlt uns bis heute eine befriedigende Erklärung desselben.

Nun zu Deutschland. Cäsar erzählt, daß die Germanen wie die Gallier die Einfuhr von Wein ein für allemal nicht gestatten. Zu Tacitus Zeiten war jedenfalls der Biergenuß dort schon allgemein verbreitet — und schon damals eine schwache Seite des Deutschen: „Ihre Speisen sind einfach: wibes

Obst, frisches Wildbret oder saure Milch; ohne Aufwand, ohne Lederbissen begnügen sie sich, den Hunger zu stillen. Dem Durste gegenüber bleibt ihre Mäßigkeit nicht immer die gleiche; wer hier den Germanen an seiner Schwäche faßt, ihm zu trinken schaffst, soviel sein Herz begehrt, der wird ihn künftig ebenso leicht durch seine eignen Laster als durch Waffengewalt überwinden.“

Vollkommen im Einklange steht damit nach Plautz auch die Rolle, welche dem Biere im nordischen Kultus zuerkannt wird. Das Himmelsgewölbe ist der Brausekel der Götter, in Walhalla wird an Odins Tafel Bier getrunken. Erwähnenswert dürfte aus jener Zeit nur noch sein, daß es die Frauen waren, welche die Kunst des Bierbrauens übten.

Ueber den deutschen Namen Bier haben sich schon manche Philosophen die Stirne gerieben, indem man verzweifelte Anstrengungen machte, es vom lateinischen *bibere* abzuleiten; doch scheint jetzt ziemlich festzustehen, daß es auf das altsächsische *beor*, beer zurückgeht.

Was nun den Zusatz von Hopfen zum Bier betrifft, den wir als wesentlichen Bestandteil unres heutigen „Stoffes“ nur sehr schwer vermissen würden, so habe ich bereits erwähnt, daß jedenfalls vor der Zeit der Völkerverwanderung keiner in Deutschland verwendet wurde. Bei Gräze findet sich die interessante Bemerkung, daß die alten Deutschen abgekochte Eichenrinde, Eichenblätter u. dgl. zum Würzen ihres Gebräues verwendet haben. Die ersten Nachrichten über Hopfen sollen von Isidor von Sevilla stammen, wonach schon im 7. Jahrhundert in Italien Hopfen dem Biere zugesetzt wurde. Schwarzkopf befreitet aber diese Angabe und ich selbst habe in der That, da wo Isidor vom Biere spricht, nichts über Hopfen erwähnt gefunden. Geschichtlich verbürgt ist aber der berühmte Schenkbrieff Pipins vom Jahre 768 n. Chr., welcher von Humlonariae, d. i. Hopfengärten spricht. Von da weg finden wir den Hopfen immer häufiger in Stiftungsurkunden, wir finden ihn in Wappen alter Städte — der Hopfen ist in Deutschland im Mittelalter alsbald zur Kulturpflanze geworden. Seine erste Verwendung in der Bierbereitung aber muß nach den neuesten Untersuchungen von Cech in slavischen Ländern stattgefunden haben. Seine Einwanderung in Deutschland aber dürfte wohl mit der zweiten Völkerverwanderung in Zusammenhang zu bringen sein. Ein eigentümliches Schicksal hat der Hopfen bei seiner Einführung in England erfahren. In diesem Lande wird er zuerst im 15. Jahrhundert erwähnt, dort aber merkwürdigerweise verboten, nachdem die Stadt London beim Parlament um Abstellung zweier teuflischer Mißbräuche eingekommen war: der Steinkohlen von Newcastle und des Hopfens, „insofern letzterer den Geschmack verdirbt und dem Volke gefährlich wird“. Später wurde seine Verwendung gestattet und dann im 16. Jahrhundert wieder verboten und erst seit dem Aufgange des 18. Jahrhunderts kann er unbeanstandet benützt werden. Wir lachen vielleicht mitleidig über solche Kurzsichtigkeit der

Söhne Albions — und doch! was würden wohl wir sagen, wenn wir noch heute nach der Väter Weise unser Bier mit Eichenrinde würzten und es käme jemanden die Idee, weil er gefunden, daß Hopfen dem Gebräu einen feineren Geschmack erteile, daselbe besser konserviere, den Zusatz von Hopfen öffentlich zu empfehlen? Ich möchte den Schandpfahl sehen, an den ein solcher Unglücksrabe genagelt würde, dessen Gewinnsucht sich nicht scheut, die Menschheit zu vergiften. Der Hopfen enthält nämlich, wie jetzt neuere Untersuchungen von Griesmeyer festgestellt haben, ein Alkaloid, einen giftigen Körper!

Nach dieser Einschaltung wieder zurück zur Geschichte des Bieres selber, wo wir mit Karl d. Gr. den Faden neu aufnehmen. Unter demselben ist die Bierbrauerei bereits zu hoher Blüte emporgekommen und zwar nicht nur im Volke, sondern auch auf den Krongütern und Domänen des Kaisers selbst. Unter seinen nächsten Nachfolgern beginnen dann besonders die Klöster sich um die Bierbereitung anzunehmen, unterstützt von Erleichterungen, welche sie der Fürstengunst abzulocken wußten. Dafür verstanden aber auch die Herren sowohl aus christlicher Nächstenliebe, als auch, weil sie selbst eine kühle Kanne schätzen konnten, einen trefflichen Trunk zu bereiten und ihr Vater-, Konvent- und Nonnenbier (nona hora) waren stets gesucht, wie ihre Gastfreundschaft gerühmt. „Noch heute werden Namen wie Augustiner-, Benediktiner- und Franziskanerbier von Kennern mit Ehrfurcht genannt, wenn auch in den meisten Orten schon längst der flüchtige Brautnecht dem frommen Mönche das Maßschneid aus der Hand gewunden und denselben aus den Räumen seiner stillen Thätigkeit verdrängt hat.“

Aus dem sächsischen Kaiserthum ist dessen erster Herrscher, Heinrich der Städtegründer, für die Kulturgeschichte von hoher Bedeutung. Bis jetzt hatten die Deutschen der alten Tradition getreu in zerstreuten, offenen Höfen gewohnt. Unter den Gliedern der nun entstehenden Bürgerschaft braute im Anfange noch jeder einzelne im eignen Hause, doch mußte dieser Zustand schon aus praktischen Gründen mit der Zeit dem Braurechte der Gemeinde weichen. So weit wie möglich suchten die klugen Väter der Stadt die Bierbrauerei als ein sehr einträgliches Monopol der Gemeinde zu verschaffen und nur sehr schwer konnte ein Bürger das ihm vererbte Recht als sogenannter Biereigen dem Magistrate gegenüber verteidigen. Diese Leute brauten jedoch nicht selbst, sondern hielten sich ihre Braubursche, Schoppenknechte, über welchen ein Meisterknecht stand. Dabei existierte das Zwangsrecht der Biermeile, welches die Städte besaßen, an die innerhalb einer Meile gelegenen Ortschaften ohne alle auswärtige Konkurrenz zu verkaufen. Die Chronisten wissen viel zu erzählen vom fremden Biere, das aufgefangen und auf offener Landstraße ausgelassen wurde. Im Zusammenhang mit diesem Rechte der Stadt steht auch die Gründung von Ratskellern, von welchen manche später weit und breit berühmt wurden.

Eine neue Verschiebung der Verhältnisse trat mit der wachsenden Macht der Zünfte ein, die durch strenge Abgeschlossenheit gegenüber unsoliden Elementen ihr Ansehen mehrten und durch gemeinsame Veranlagung ihre Gewerbsinteressen förderten. Eigene Brauordnungen wurden erlassen und bezeichneten das Verfahren, warnten vor Fälschungen. Denen, die immer noch den guten alten Zeiten und ihren Bieren feukten, diene zur Belehrung, daß in Augsburg schon 1155, in München 1420, in Paris 1264 Dekrete wegen Klagen grober Fälschungen von Bier veranlaßt wurden.

Als bevorzugtes Material der Bierbereitung galt Gerste, in schlechten Zeiten Hafer — bei Mißernte konnte oft gar kein Bier gebraut werden. Die Bierkieser hatten das Getränte für verschönbar zu erklären. Außer der Geschmacksprobe wurde als wesentlich die Lederhosenprobe erklärt. Dazu wurde Bier auf die Bank gegossen, auf welche sich dann die bierkiesenden Lederhosen niederließen, um an eizlichen Maßen den Geschmack des Bieres zu erproben. Erhoben sich die ehrwürdigen Väter der Stadt, so sollte bei besonderer Güte des Stoffes die Bank an den besagten Lederhosen kleben bleiben.

Als Patron verehrte die Brauerzunft St. Gambrinum, einen sagenhaften König von Flandern und Brabant, der ursprünglich Jan I. (Jan primus = Gambrinus) geheissen haben soll.

Die erste Blütenperiode des Reiches Gambrini liegt nun schon lange hinter uns und fällt zusammen mit der Renaissancezeit, deren Aufschwung selber wieder in engerer Korrespondenz steht mit der allgemeinen Kraftfülle jener Kulturpoche. Auch in der Bierbrauerei hatte man durch genauere Beobachtung der Gährungserscheinungen einen großen Schritt vorwärts gemacht: man hatte gelernt Lagerbiere zu brauen, so daß der Bedarf an Stoff schon im Winter für die warme Jahreszeit hergestellt werden konnte.

„Nicht nur in Dorfschenken und Ratskellern,“ schildert Planitz in meisterhaften Zügen die damaligen Verhältnisse, „soll sich nun Bürger und Bauer voll, nicht nur auf den Hochschulen ließen die Studenten mit Speißen und Schwerten in die Kneipen, studierten und randalierten hinter den zinnernen Rannen, — auch in den Bankettsälen der Fürsten und in den Kabinetten der adligen Damen war der Gerstenjaß ein geschätztes Labial, das nicht etwa aus Kelchgläsern heimlich genippt, sondern mit Selbstbewußtsein und Wohlbehagen aus Maßkrügen genossen wurde.“ Ich muß ohnehin später noch über dieses Uebermaß des Genußes reden und gestatte mir, hier nun zur Illustration des Gesagten eine Kellerordnung aufzuführen vom sächsischen Herzog Ernst, der durch seinen sparsamen Haushalt bekannt geworden ist. Dieselbe stammt aus dem Jahre 1648 und besagt folgendes: „Vors gräfliche und adeliche Frauenzimmer aber 4 Maß Bier und des Abends zum Abschenken 3 Maß Bier.“

Aus jener bierduseligen Zeit finden wir denn auch bereits vielfache Beschreibung der verschie-

densten Bierorten, ihrer Darstellung, ihrer Wirkung u. Daß man sich sogar bis zu dichterischen Leistungen im Lobe des Bieres verfliegen hat, muß mit Hinsicht auf die Verse mit dem Zusatz „leider“ erwähnt werden.

„Bei solchem litterarischen Wettstreit wird man es aber erklärlich finden, daß auch die hohen Vertreter der Wissenschaft nicht bloß theoretisch am Versteinsafte labten, sondern wohl manch Kännlein und Krüglein hinter der steifen Halskrause verschwinden ließen. Diese würdigen Vorbilder der gelehrten Professorenwelt bestrebt sich denn auch die damalige Studentenschaft — ob Mediziner, ob Jurist, ob Theologe — in redlichem Bemühen zu erreichen, woher es wohl kommen mag, daß die traditionsstarre Jugend auch heutzutage noch so gerne in die einladend gähnenden Thorbogen kühler Bierteller schwenkt.“

Nicht zu übersehen ist, daß dieser Bierkultus in Süddeutschland, wo heutzutage das Bier eine so bevorzugte Stellung unter den Getränken einnimmt, nicht so hoch entwickelt war, wie in Norddeutschland. Sachsen, die Mark und Pommern, wurden geradezu als die großen Trinklande bezeichnet, dabei hatte jedes dieser norddeutschen Biere einen speziellen Namen: ich nenne nur Braunschweiger Mumme und Eimbuckerbier, das auch Luther so sehr bevorzugt hat. Diese Biere kamen jetzt auch mit Erweiterung des in diese Zeit fallenden Weltverkehrs bis in die entlegenen Gegenden Deutschlands, sogar über dessen Grenzen hinaus.

Soll ich nun vorausgreifend gleich jetzt jene erste Blütezeit des Bieres im Gegensatz zur heutigen zweiten charakterisieren, so haben wie in der Renaissancezeit allerdings einen bis zur Unmäßigkeit reichenden Biergenuß des Einzelindividuums, während der Betrieb selbst nur im kleinen Maßstabe möglich war und in den Händen vieler lag. Heutzutage, in der zweiten Glanzperiode, sehen wir mit Maschinen aller Art den Betrieb in seiner Leistungsfähigkeit enorm gesteigert, dafür immer mehr im Besitze von Wenigen, dagegen hat die Trinkwut des einzelnen mehr abgenommen, wenigstens im ganzen bedeutend mehr fabriziert wird. „Denn so viel steht fest, daß, wenn wir von einigen akademischen Bierchwämmen und sonstigen Danaidenfassern absehen, die individuelle Vertilgungsfähigkeit unserer Zeitgenossen den Renaissancegurgeln bei weitem nicht mehr beikommen kann.“ Werthwüdig und charakteristisch genug für den Wechsel von Ursache und Wirkung in der Kulturgeschichte ist aber auch: während wir in der ersten Epoche das Bier der Konkurrenz des Branntweins erliegen sehen werden, ist in unsern Tagen das Bier das Mittel, den verderblichen Schnapsgenuß der nordischen Völker einzudämmen und zu beschränken. In der ersten Blütezeit war der Biergenuß in manchen Gegenden geradezu zum Laster geworden, gegen das durch Gesetze und Verordnungen — leider umsonst — gekämpft wurde. Solche Exzesse gegen die Trunksucht finden sich übrigens schon im 7. Jahrhundert. Im Jahre 810 wurden namentlich die älteren Geistlichen

ermahnt, den jüngeren mit gutem Beispiele voranzugehen und sich des Trunkes zu enthalten, nachdem man ihnen schon 802 zu Gemüthe geführt hatte, daß die Trunksucht der Herd und die Amme aller Laster sei, weshalb man die Uebertreter mit Exkommunikation, ja mit körperlichen Strafen bedrohte. In seiner vollsten Blüte aber sehen wir den Trunk zu Anfang des 16. Jahrhunderts und nicht bloß in den untersten Gesellschaftsschichten, sondern ebenso gut in den höheren Volksklassen. Alle Kriege, alle Not derselben schien das Bedürfnis nach betäubenden Genüssen nur zu vermehren. Im Jahre 1495 wurde ein Gebot erlassen, sich des Zutrinkens zu Gleichen, Vollen und Halben“ zu enthalten. Im Jahre 1524 vereinigten sich Kurfürsten und Bischöfe zu einem Mäßigkeitsverein. In Bamberg war schon ein Jahr zuvor eine Schrift erschienen: „Vom Zutrinken. Neue Laster und Mißbrauch, der Erfolg aus dem schändlichen Zutrinken, damit jetzt ganz Deutschland befestet und veracht ist.“ Auch in Versen wurde Sturm geblasen gegen die drohende Verderbnis, es half nichts — auch nicht G. Franks „Buch vom greulichen Laster der Trunkenheit“ und nicht Friedrichs Belehrung „wider den Saufteufel“.

Daß in jener Zeit schon das Münchener Hofbräuhaus bestanden hat, muß in dieser Kulturstudie hervorgehoben werden, „weil hier der Ruhm des Münchener Bieres geboren, großgezogen und selbst durch die nun folgende Periode- und Zopfzeit hindurch, nachdem die Klöster, welche soviel zum Münchener Bierrenommee beigetragen, aufgehoben, vor Siechtum geschüttet wurde.“ Und damit komme ich zurück zur allgemeinen Betrachtung des Niedergangs der ersten Blütenperiode, wobei ich mich vorzugsweise an die meisterhafte Charakteristik dieser Zeiten von Planitz halte.

Unter Ludwig XIV. wußte bekanntlich Frankreich in die politischen Verhältnisse jedes Landes sich einzudrängen, das ganze öffentliche und private Leben unterlag alsbald dem Einflusse der französischen Kultur. Französisch konversieren, französisch beten und schlafen, französisch sich amüsieren und sündigen, französisch essen und trinken — alles der Schablone nachzuäffen, welche die jungen Kavaliere in Paris erlernten, war das Bestreben der nun folgenden traurigen Zeit — traurig für den Patrioten, traurig für den Bierbrauer, denn Bier — quelle horrible parole — Bier war une boisson du commun. Die herrlich getriebenen Humpen und Kannen wurden in die Kumpellammer gelegt, indessen man sich Champagnergläser von Paris und Porzellantaßen von Dresden verschrieb. Früher saß Graf und Baron am eigengeschnitzten Tische, die Krüge mit derber Faust zu handhaben — jetzt trippelten die Spindelmännchen in ihren Schnallenschuhen über die Parketts und unterhielten sich bei Konfekt und Theebust. Wie grell hebt sich davon das biertrinkende Tabakstollegium am Berliner Hofe ab! Man zog die Gustav-Adolfstiefel aus, legte den plumpen, breitkrämpigen Federhut beiseite und vertauschte sie mit Seidenstrümpfen

und Allongeperücke. Die ganze Küche wurde umgestürzt, Pariser Küche mit Schaumlöffel und Tortenmesser traten an die Stelle der jetzt durch die Salons rauchenden Hausfrau. Nervenreizende Mittel und warme Getränke sind jetzt auf der Tafel zu finden. Während man früher Milch mit Kaffee oder Bier des Morgens zu sich nahm, mußte sich jetzt das Kaffeebrühe und der Schnaps Eingang zu verschaffen. Und merkwürdig, diese von oben hereinbringende Neuerungen werden auch von dem sonst konservativen Bürgertum mit überfälliger Gaste aufgenommen. Dem Mittelalter der Frührenaissance waren warme Getränke so gut wie unbekannt, höchstens ein warmer Wein wurde hie und da zu medizinischen Zwecken genommen. Jetzt kehrte man von allem die Kehrseite heraus, der affektierte Poppienschüttelte den Kopf über ein Getränk, das noch sein Großvater aus Biermaßkannen getrunken. Nur die niederen Volksschichten und der Bauernstand, noch einzelne wenige Orte, z. B. München und die Klöster, stemmten sich gegen das Fremde. In dieser Zeit war es auch, wo der Rollenvertausch erfolgte und Süddeutschland sein epochemachendes Auftreten in der Geschichte des Bieres am Anfange unsres Jahrhunderts vorbereitete; denn schon in der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts waren es die bayrische und böhmische Braumethode, welche man, wenn überhaupt noch von derlei gesprochen wurde, als die bedeutendsten zu nennen pflegte.

Einen ersten Versuch zum Aufschwung können wir schon bemerken in der Zeit vor Napoleon I. Es begannen durch einzelne wichtige Entdeckungen, z. B. des Saccharometers, das Interesse der Theoretiker und auch der Praktiker wieder zu erwachen, um aber durch die Napoleonischen Kriege wieder vernichtet zu werden. „Endlich sollte die Polizei das Verdienst an sich reißen, die zertretenen Keime wieder emporzurichten. Fälschung und Bauscherei, welche damals mehr in Flor waren als heute, ließen es zeitgemäß erscheinen, Mittel und Wege zu suchen, um dem Betrug stets auf der Ferse sein zu können. Der Fiskus gewann immer mehr die Ueberzeugung, daß der Gerstensaft der Menschheit ebenso nützlich sei, als dem leer gewordenen Staatsfädel, und so kam es, daß das einschläumerte Interesse der Fabrikanten und Forscher von Staatswegen wieder auf das Bier hingeleitet wurden.“ Verschiedene Methoden der Bieruntersuchung wurde damals erfunden von Männern wie Gay-Lussac, später von Fuchs, Steinheil, die den Boden ebneten, auf welchem in den 50er Jahren Balling schon so Ersprießliches für die Wissenschaft des Bieres leisten konnte. Um aber ein sicheres Urtheil zu erhalten, waren die Männer der Theorie gezwungen, das Wesen der Brauerei im dampfenden Brauhause selber zu studieren, und dies gab Veranlassung, Theorie und Praxis einander zu nähern.

Um diese Zeit, es war Ende der zwanziger Jahre, thaten sich drei junge Männer zusammen und brachen gegen Westen auf, um in außerdeutscher Erde, in England Belehrung und Kenntniße sich zu sammeln: Dreher aus Wien, Meindl aus Braunau, Sedl-

mayr aus München. Meindl wurde noch auf der Hinreise nach Hause berufen, die beiden andern verweilten mehrere Monate in der Themsestadt und studierten aufs eifrigste das englische Brauverfahren. Sedlmayr brachte das den Bayern unbekannte Saccharometer mit, erweiterte zunächst seine Brauerei in der Neuhauserstraße, um so langsam seinen späteren Großbetrieb vorzubereiten, der sich bald, als die Hilfe des Dampfes noch mit in die Fabrication hereingezogen wurde, emsig erweiterte. Ganz Deutschland war damals wie jetzt in kleineren Städten von Winkelbrauereien überschwemmt; es war etwas Unerhörtes, Tausende von Eimern einzusieden. Sedlmayr fand in München bald thätige Nachfolger und so repräsentiert denn diese Stadt mit ihrer sorgfältig gepflegten Untergährung den modernen Aufschwung, obwohl es merkwürdig ist, daß, was Export betrifft, die Führung von andern bayrischen Städten: Erlangen, Kulmbach übernommen wurde.

Bayern hatte bereits die Höhe seiner zymotechnischen Entwicklung zu erreichen begonnen, als man plötzlich zu Anfang der 50er Jahre eine neue Bierspezies nennen hörte: das Wienerbier. Der Grundunterschied dieses vom bayrischen Biere liegt darin, daß in Bayern viel dunkleres und höher abgearbeitetes Malz verwendet wird, was dem Biere einen ganz andern Charakter gibt. Anton Dreher, der Reisefreund Sedlmayrs, begann nämlich nach seiner Rückkehr die Brauerei in Schwedat zu reorganisieren. Durch Annahme der englischen Mälzereimethode und des bayrischen Brauverfahrens legte er den Grund zu seinen spätern Riesenerfolgen. Im ersten Jahre hatte er gleich 6000 Eimer eingestoffen und verzapfte sie wider sein eignes Erwarten. Er begnügte sich aber nicht damit, die österreichische Hauptstadt in den Bann seiner Biermacht zu legen, er strebte weiter und suchte durch kolossalen Export nach allen Weltteilen das Wienerbier als würdigen Rivalen neben das Bayrische zu stellen. Seinem Sohne hinterließ er die größte Brauerei der Welt. In dem heutigen Etablissement können 3800 Eimer täglich gestoffen werden. Die Lagerkeller fassen 363 000 Eimer. Der Mann, der sich im ersten Jahre freute, 6000 Eimer als Parität versoffen zu haben, produzierte 40 Jahre später in einem einzigen Jahre 680 000 Eimer!

Als dritte Bierspezies muß noch kurz, das dem Wienerbier verwandte böhmische Bier genannt werden, das seinen Mittelpunkt in Pilsen hat. Dasselbe ist noch lighter und leichter als das Wienerbier, aber dafür stärker gepoppt.

In Norddeutschland ist das Aufstehen zu einer höheren Entwicklung relativ spät erfolgt. In der Bereitungsweise nähern sich die dortigen Biere meist dem leichtesten österreichischen.

Als Hauptförderungsmittel für diese rasche Entwicklung der zweiten Glanzepeche muß natürlich die durch Eisenbahn und Dampfschiff geschaffene Erleichterung des Weltverkehrs in erster Linie genannt

werden. Aber auch die mechanischen Einrichtungen des Betriebes haben eine ungeahnte Verbesserung erreicht. Die billige Kraft des Dampfes hat die kostspielige Menschenhand bei einer großen Anzahl von Manipulationen erspart — im ganzen und großen entschieden zum Segen der Menschheit, wenn gleich nicht zum Vorteil des kleinen Brauers, der thatsächlich auch auf dem Lande immermehr von der Konkurrenz des Großbrauers unterdrückt wird. In München ist dieser Kampf um die Existenz mit den früher zahlreichen Wirtelbrauern längst schon ausge tragen und es wird dort niemand den ersten Wunsch nach Rückkehr der alten Zeiten äußern.

Mit dem eben geschilderten technischen Aufschwunge der Bierbrauerei Hand in Hand ging auch die Chemie des Biers — Zeuge dessen sind die Brauerschulen, von denen manche schon so bedeutenden Einfluß gewonnen haben — ich nenne nur Weihenstephan bei Freising unter der trefflichen Direktion von Dr. Lintner — daß ihnen Schüler sogar aus fremden Weltteilen zuströmen. Mag auch viel von einem Teile der Biertrinker über die „Chemie im Brau- hause“ geschmäht werden, deshalb ist es trotz allen Geschreis unumstößliche Thatsache, daß die Biere unsrer Tage die bessern sind — und an diesem

Fortschritte hat auch die Wissenschaft der Chemie ihren redlichen Anteil genommen — nur müssen wir be- denken, ebensowenig als die Chemie die Stufe ihrer Vollendung schon erreicht hat, ebensowenig ist auch die Bierbrauerei in ihrer Entwicklung fertig.

Vorwürfe der Fälschung, von denen übrigens ausführlich im nächsten Aufsatze die Rede sein soll, treffen nicht die Wissenschaft, ebensowenig als die Chemie der Erfindung des Nitroglycerins im an- klagenenden Sinne beschuldigt werden kann, weil ein Thomas oder sonst ein Auswürfling der Gesellschaft dasselbe schon in ruchloser Weise benützt hat.

Daß unfrem Biere auch in unsern Tagen noch eine direkt kulturgeschichtliche Aufgabe zugefallen ist, nämlich den verderblichen Schnapsgegnen zu mindern, habe ich bereits erwähnt. Doch nun genug! Ich habe schon hervorgehoben, daß das Bier, was poetische Leistungen betrifft, in der Litteraturgeschichte der Lyrik eine sehr bescheidene Rolle gegenüber dem Weine spielt; lassen Sie mich, verehrte Leser, schließen mit dem besten noch, was ich in dieser Beziehung ge- funden, mit dem Verse, der auf der Eingangsthüre zur großen Aktienbrauerei Tivoli steht:

Genießt im edlen Gerstenfäst
Des Weines Geist, des Brotes Kraft!

Fortschritte in den Naturwissenschaften.

Ph y s i k.

Die verschiedenen Formen des Elementes von Leclanché. Das galvanische Element von Leclanché besteht in seiner gebräuchlichsten Form (Fig. 1) aus einem



Fig. 1.

vieredigen Glas, welches an der einen Kante (rechts) eine Ausbuchtung besitzt, die zur Aufnahme eines Zinkstabes dient. In der Mitte des Glases steht eine Thonzelle, welche unten porös und oben glasiert ist. In der Thon- zelle steht eine oben herausragende vieredrige Kohlenplatte,

welche mit Kohlen- und Braunksteinstückchen umgeben ist. Die Thonzelle ist oben zugetücht, doch ist in dem Ritt eine kleine Oeffnung, welche eine gewisse Ausbünstung aus dem Innern zuläßt. Das Glas wird mit einer konzentrirten Lösung von Salmiak bis etwa zu Zweidrittel der Höhe gefüllt. Die Flüssigkeit siedet durch den unteren Teil der Thonzelle ins Innere; da jedoch der obere Teil der Thonzelle glasiert ist, so bleibt der obere Teil der Kohle ziemlich trocken, und die an ihr angebrachte Klemm- schraube kostet nicht so leicht, umsomehr, als die Kohlenplatte oben bis auf eine kleine Stelle mit Wachs überzogen ist.

Wird das Element frisch angelegt, so kommt es erst nach 2–3 Stunden zu voller Wirkung, weil sich die Kohle und der Braunkstein im Innern nur langsam durchseuchten. Das Element kann, obwohl es ziemlich kräftig ist, nicht zur Erzeugung konstanter, länger andauernder Ströme benutzt werden. Durch die chemische Zersetzung der Sal- miallösung, wenn das Element geschlossen ist, setzt sich an der Kohle Wasserstoff ab, welcher den bekannten Gegen- oder Polarisationsstrom erzeugt; dieser schwächt den ur- sprünglichen Strom bedeutend, auch ist der Braunkstein nicht im stande, so rasch, wie etwa die Salpetersäure in den Bunsenschen Elementen den Wasserstoff durch Abgabe von Sauerstoff an denselben zu entfernen. Infolgedessen sinkt die Stromstärke rasch und das Element wird dauernd geschwächt, wenn es zu lange geschlossen bleibt.

Gebraucht man aber das Element nur in Intervallen, so hat der Braunkstein Zeit, den Wasserstoff vollständig zu entfernen, und wenn wieder eine neue Schließung eintritt, so hat das Element seine ursprüngliche Kraft wieder er- langt. Aus diesen Gründen eignet sich das Element vor- zugsweise zur Inangaltung der elektrischen Hauszellen und zu telephonischen Zwecken: So angewendet ist es

ganz vorzüglich; es entwickelt keine unangenehmen Dämpfe und hat eine bedeutende Stärke, welche es auch mehrere Jahre fast unverändert behält, wenn zeitweilig Wasser und Salmiak zugefügt wird und keine Nebenschließung stattfindet, d. h. wenn die Leitungsdrähte gut isoliert sind und trocken gehalten werden. Kann aber die Elektrizität an schadhafte oder feuchten Stellen der Leitung zwischen den Drähten kontinuierlich übergehen, so geht das Element rasch zu Grunde. Daher ist es nötig, die Drähte, da wo sie durch die Böden in den Wohnungen hindurchgehen, in Bleidrüsen zu fassen, welche etwas über den Boden hervorragen, damit beim Ausputzen kein Wasser an die Drähte kommen kann.

Neuerdings hat man verschiedene Vereinfachungen und Verbesserungen an dem Element Leclanché anzubringen gesucht, welche wesentlich darauf abzielen,

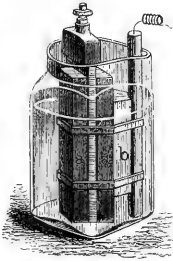


Fig. 2.

die Zinkzelle zu entfernen. Fig. 2 zeigt das Leclanché-Briquettelement, welches vorzugsweise von S. Rosenthal in Berlin fabriziert wird. Die Kohlenplatte ist hier von zwei Platten a, a (rechts und links) umgeben, welche aus Kohle und Braunstein bestehen; an die eine Braunsteinplatte (rechts) legt sich ein Holzstück und an dieses der Zinstab an; das Ganze ist durch zwei Gummiringe zusammengehalten und kann auf einmal in das Glas eingesetzt oder herausgehoben werden. Es scheint indessen nicht, als ob diese Briquettelemente dem ursprünglichen Thonbecherelement den Rang abzulassen geeignet wären. Es soll sich in der Praxis herausgestellt haben, daß die Briquettelemente rascher an Kraft verlieren und öfter erneuert werden müssen; doch kann vielleicht vorhandene Nebenschließung in einzelnen Fällen die rasche Abnützung bewirkt haben.

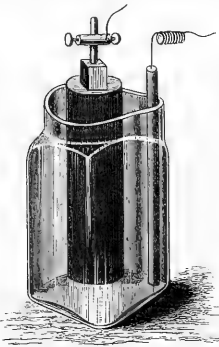


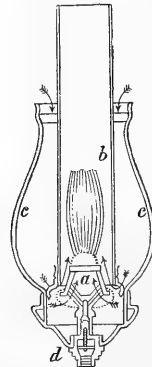
Fig. 3.

Eine andere Abänderung hat Dr. Lessing in Nürnberg eingeführt. Fig. 3 zeigt einen aus Braunstein- und

Kohlenpulver zusammengepreßten Cylinder, welcher statt des Thonbechers in die Salmiaklösung gestellt ist; man nennt dieses Element Braunsteincylinderelement (Leclanché). Es besitzt am Anfang nicht dieselbe Stärke, wie das Thonbecherelement, kommt jedoch, wenn es eine Zeitlang offen gestanden hat, fast wieder auf seine ursprüngliche Stärke, während das Thonbecherelement nach und nach verliert, so daß es bald schwächer wird, als das Cylinderelement. Doch tadelt man an dem letzteren, daß die Klemme an der oberen vieredigen Hervorragung des Cylinders bald roste. Möglich, daß man diesen Uebelstand dadurch beheben könnte, daß man den Cylinder höher macht, damit die Flüssigkeit nicht so rasch bis oben hin steigen kann.

(Näheres über die Vergleichung des Thonbecher- und des Cylinderelementes findet man in dem Januarheft (1882) der „Electrotechnischen Zeitschrift“, Zeitsche, Verlag von Springer in Berlin.) Kr.

Muchalls kalorische Gaslampe, vom Ingenieur C. B. Muchall in Wiesbaden konstruiert und demselben patentiert, beruht auf dem Regenerativprinzip, indem Gas und Luft vor dem Zusammentreffen an der Brennermündung mit der abziehenden Wärme der Verbrennungsprodukte vorgewärmt werden. Es wird dies durch zwei kombinierte Glaszylinder erreicht, einem weiten und einem engen, von denen (nach der beistehenden Durchschnittsfig.) der letztere b in den ersten c konzentrisch eingesetzt ist.



Die untere Mündung des engen Cylinders b befindet sich der Argandbrenner a, dessen Gasverbrauch durch das Rheometer d geregelt wird. Die Art des Luftzutritts ist durch Pfeile angedeutet. Da die Lampe unten gänzlich geschlossen ist, so muß die Luft von oben zwischen den beiden Cylindern eintreten, und gelangt erst, nachdem sie auf ihrem abwärts gerichteten Wege durch Berührung mit dem inneren Cylinder sich bedeutend erwärmt hat, an die Flamme. Hierdurch wird eine überraschende Vergrößerung des Lichteffectes erzielt, und zwar ergibt sich nach den vom Herrn Bauminспекtor Jaström in den Universitätsinstituten angestellten Messungen bei gleichem Gasconsum eine um 50 Proz. größere Lichtstärke als ein gewöhnlicher Argandbrenner. Infolgedessen kann der Gasverbrauch eingeschränkt werden und ist meist auf 150 l per Stunde geregelt. Ein Vorteil der Lampe besteht noch darin, daß infolge der allmählichen Erwärmung die Cylinder nicht zerpringen. Da nämlich beim Anzünden die zutretende Luft noch nicht erwärmt ist, so brennt die Flamme zuerst niedrig und mit geringer Wärmeentwicklung; erst nach einiger Zeit stellt sich die volle Wirkung und die starke Hitze ein.

Von der Vermarktung der Gasfabrik in Zürich wird bestätigt, daß die mit den Muchallschen Zweicylinder-

lampen aufgestellten Versuche eine um 45 bis 50 Proz. höhere Leuchtkraft ergaben, als wenn der Brenner unter einem Cylinder brannte. Bei einem stündlichen Konsum von 145 bis 150 l ergab die Kuchallische Lampe 22 bis 24 Kerzen Leuchtkraft, und somit 40 bis 50 Proz. mehr Leuchtkraft als gewöhnliche Argandbrenner. Schw.

C h e m i e.

Isolierung des Cäsiums. Liebigs Annalen der Chemie enthalten (Bd. 211. S. 100) eine bemerkenswerte Arbeit über das Cäsium von C. Setterberg. Cäsium und Rubidium, deren Entdeckung mit derjenigen der Spektralanalyse durch Bunsen und Kirchhoff Hand in Hand ging, sind bekanntlich die elektropositivsten Elemente und die positiven Endglieder der elektrischen Spannungsreihe mit der größten Verwandtschaft zum Sauerstoff. Das Rubidium wurde von Bunsen isoliert und kann durch Glühen seines Carbonates mit Kohle als ein dem Kalium ähnliches, aber noch leichter schmelzbares Metall erhalten werden. Cäsium läßt sich in dieser Weise nicht gewinnen. Es wurde nun von Setterberg, welchem große Mengen von Cäsium- und Rubidiumsalz zur Verfügung standen, durch Elektrolyse eines geschmolzenen Gemenges von Cäsium- und Cäsiumbaryum als silberweißes, sehr weiches und dehnbares Metall von 1,88 spez. Gewicht erhalten, welches schon bei 26,5° C. schmilzt, sich an der Luft von selbst entzündet und auf Wasser geworfen wie Kalium und Rubidium unter Feuererscheinung verbrennt. P.

Z o o l o g i e.

Ist der Mensch das höchstentwickelte Tier? Es erscheint uns so selbstverständlich, daß der Mensch, die Krone der Schöpfung, als das höchstentwickelte animalische Wesen betrachtet werden muß, daß es uns ordentlich komisch vorkommt, wenn obige Frage überhaupt aufgeworfen wird. Trotzdem ist sie aufgeworfen worden, und ein amerikanischer Forscher, C. S. Minot, hat sie vor den versammelten amerikanischen Naturforschern in negativem Sinne beantwortet, und zwar mit Gründen, gegen die der Anhänger der Entwicklungslehre eigentlich nichts einwenden kann. Wir geben nachfolgend die Uebersetzung seines im „American Naturalist“ mitgetheilten Vortrags: „Der Maßstab für den zoologischen Rang eines Thieres bildet die Spezialisierung seiner Organe, vollständig betrachtet. Diese Spezialisierung kann in einzelnen Organen übertrieben sein, ohne daß dadurch ein Anspruch auf einen höheren Rang gegeben würde. So ist es beim Menschen. Wir messen die Spezialisierung vermittelt der Embryologie, welche in den früheren Stadien die vereinfachen, in den späteren die komplizirten Verhältnisse zeigt. Der menschliche Körper zeigt nun in drei Punkten eine besonders hohe Differenzierung: im Gehirn, in den Erscheinungen, welche durch den aufrechten Gang bedingt sind, und in der Gegenüberstellung des Daumens der Hand; in diesen drei Punkten ist er den übrigen Tieren voraus. In anderer Beziehung dagegen bewahrt er einige sehr auffallende embryonale Züge. Nicht nur steht er den Tieren in Sinnesstärke weit nach, auch sein Bau ist mehrfach weit weniger entwickelt. Sein Gebiß zeigt einen sehr niederen Typus, sowohl in der Zahnformel als in der Gegenwart von schneideartigen Vorstößen auf den Zahntönen, wie es bei den niederen Tieren, aber nicht mehr bei Pferd und Elefant der Fall ist. Die Extremitäten sind nur sehr wenig modifiziert, sie zeigen sogar noch die volle Anzahl von fünf Fingern, und in dieser Beziehung steht der Mensch tief unter Kuh und Schwein. Er tritt mit der ganzen Sohle auf, was außer ihm nur die niederen Säugetiere thun. Sein Magen ist im Vergleich zu dem der Wiederkäuer unendlich wenig entwickelt und steht fast auf derselben Stufe wie der der Nautiere.

„Einen noch viel zwingenderen Eindruck aber macht es, wenn wir hören, daß das menschliche Angesicht, welches

wir so bewundern, wenn es von einer gemaltigen vorgezogenen Stirn überragt wird, vielleicht der schlagendste Beweis der menschlichen Inferiorität ist. Das menschliche Gesicht hat den Embryonaltypus der Säugetiere bewahrt, bei welchen das Gesicht sich unter den Gehirnhemisphären bildet. Bei den übrigen Säugetieren erlangt das Gesicht dann eine viel höhere Entwicklung mit Spezialisierung der Schnauze und der zugehörigen Körperteile. Eine vor springende Schnauze ist also Zeichen einer höheren Entwicklung, als das zurückliegende menschliche Gesicht. Jeder Anatom weiß das, aber noch feiner hat daraus den unbestreitbaren und geradezu auf der Hand liegenden Schluß gezogen, daß der Mensch einem niederen Entwicklungsgrade angehört, als die Tiere.“

„Die vorstehenden Gründe machen es jedem Vernünftigen klar, daß der Mensch durchaus nicht in jeder Beziehung als das höchst entwickelte Tier angesehen werden kann, und daß es ein Vorurteil der Unwissenheit ist, wenn wir annehmen, daß die höhere Spezialisierung des Gehirns dem Menschen den höchsten Rang im Tierreich anweise. Sie gibt ihm seine unbestreitbare Ueberlegenheit im Kampf ums Dasein, aber was hat das mit seiner morphologischen Stellung zu thun? Nichts in der Morphologie berechtigt uns, der Spezialisierung des Gehirns, wie es geschieht, einen so unendlich höheren systematischen Wert beizulegen, als der des Gebisses, der Extremitäten, des Magens, des Gesichtes etc., und somit kann der Mensch unmöglich das höchst entwickelte Tier genannt werden. Ja es ist sogar zweifelhaft, ob wir die Säugetiere überhaupt für die höchstentwickelte Tierklasse halten würden, wären sie eben nicht unsere Verwandten. Bitten wir uns also für uns den Rang einer „Krone der organischen Schöpfung“ zu beanspruchen, da Carnivora und Ungulata in mancher Beziehung höher stehen, als wir.“

Herr Minot hat bei seiner interessanten Paradoxe nur eins vergessen, den Umstand nämlich, daß nicht jede Entwicklung in aufsteigender Linie erfolgt, nicht jede Weiterentwicklung ein Fortschritt ist. Ko.

G e o g r a p h i e.

Kaschgar. In dem von der K. A. Geographischen Gesellschaft herausgegebenen Werke des Obersten vom Generalstab B. A. Kuropatin: „Kaschgar, historische-geographische Skizze des Landes, seine Kriegsmacht, sein Gewerbe und Handel“, finden sich eine große Anzahl sehr interessanter Daten über dieses, eigentlich erst seit 1876 durch B. A. Kuropatin in Europa genauer bekannt gewordene Land. Dieser Reisende durchforschte einen großen Teil Kaschgariens in den Jahren 1876–1877 und dehnte seine Expeditionen auch bis Kunja-Furcan und dem Lob-Nor aus.

Nach seinen Angaben liegt Kaschgar zwischen dem 72° und 90° östlich von Paris und zwischen dem 35° und 43° n. Br.

Es hat die Form eines länglichen nach Osten offenen Kessels, so daß die Wüste Gobi als Wälder am östlichen Eingangsthore in das Land erscheint.

Auf den übrigen Seiten bilden der Thian-Schan im Norden, das Pamirgebirgsland im Westen mit der Kihil-Trutette und im Süden der vielverzweigte Kien-Lien mit seinem südöstlichen Ausläufer, dem Altyn-Dag, die Grenze. Die meisten Gipfel der genannten Gebirge ragen in die Region des ewigen Schnees hinein, und Kuropatin schätzt ihre Mittelhöhe auf 5900 m. Pässe führen wenige über dieselben und die vorhandenen sind wegen ihrer bedeutenden Höhe (4000–4100 m) äußerst gefährlich und beschwerlich. Infolge der auf drei Seiten vorhandenen Hochgebirgsumgebung ist der Wasserreichtum des Landes ein sehr bedeutender. Die größten Flüsse aber kommen vom Pamir und dem Kien-Lien; es sind: der Ghotan, der Jarfend und der Kaschgar; vom Thian-Schan: der Al-fu, der Kuidja und der Chaidu (auf den Karten fälschlich Karascha). Nach der eigentlichen Konfiguration des Landes stürzen alle sechs Ströme in

eine einzige Thalrinne und bilden so den Tarimfluß, dessen Bett sich allmählich verengend zum Lob-Nor abfällt, welcher mehr einem Sumpfe, denn einem See ähnlich sein soll. Nur der östliche Theil zeigt nach B. A. Kuropatin einen freien Wasserpiegel.

Die Länge der Hauptströme beträgt 1000–1400 km, ihr Oberlauf ist meist reißend, im Mittel- und Unterlaufe dagegen werden sie langsam und fließen träge dahin, häufig verbreitern sich ihre Ufer zu schilfbewachsenen Seen und Sümpfen. Auch die Tiefe der Flüsse ist nicht bedeutend; so beträgt die des Kaschgar-Darja 2–3 m, die des Tarim da, wo er sich dem Lob-See nähert, im Mittel 4 m bei einer Breite von 14–15 m. Je näher er dem See kommt, desto mehr verengt sich sein Bett, um schließlich in einen Sumpf überzugehen. Er war oben an der Einmündung seines Nebenflusses Ugen-Darja ein stätlicher Strom von annähernd 70 m Breite und 6 m Tiefe. Der Boden Kaschgariens erscheint nach den Schilderungen des Reisenden als ein sehr dürrer. Die Ebene ist mit Salzefloreszenzen bedeckt, die Abhänge der Gebirge aber mit großen Mengen kleiner runder Kieselsteine. Fruchtbares Land findet sich nur sporadisch an den Ufern der Flüsse, am Fuße des Thian-Schan und Pamir und auch dieses meist nur in Oasen. Als die wichtigsten Oasen, die auch Städte aufweisen und zugleich durch die große Reichsstraße mit dem Osten Chinas in direkter Verbindung stehen, werden für den Abhang des Thian-Schan von Kaschgar aus genannt: Maralbargi, Ak-su, Bai, Kutscha, Kurla, Karaschgar und Turfan. Längs den Abhängen des Pamir- und Kien-Lüengebirges liegen: Janghiffar und Jarkend, Ghotan und Karia. Die Längenausdehnung aller Oasen beträgt 250 km. Sie sind meist durch Wüstenstrecken von 100–150 km voneinander getrennt. Die Oasen sind an die Flüsse gebunden und können nur durch diese bestehen und führen daher wohl zum Zeichen ihrer Abhängigkeit von ihnen fast durchgängig deren Namen. Sie erhalten alle künstliche Bewässerung. Zu diesem Zwecke werden die größeren Flüsse gleich dort, wo sie aus dem Gebirge hervortreten, durch Dämme in mehrere Arme geteilt und aus diesen das Wasser durch Gräben und Kanäle auf die Felder geleitet. Selbst salzhaltiger Boden soll sich auf diese Weise in fruchtbares Land verwandeln lassen. Da, wo die künstliche Bewässerung aufhört, tritt wieder die Wüste in ihre Rechte ein, so daß sie oft bis an die Thore der Oasestädte heranreicht, wie dies beispielsweise in Turfan der Fall ist. Der Süden Kaschgariens soll übrigens, was die Dürrigkeit des Bodens anbelangt, noch schlimmer daran sein, als der Norden. Die klimatischen Verhältnisse des Landes scheinen ebenfalls keine

günstigen zu sein. Der Sommer bringt drückende Hitze, begleitet von trockener, beengender Luft; dagegen ist der Winter milde und fast ohne Niederschläge; während des Aufenthaltes der Kuropatinschen Expedition in Kaschgar regnete es im ganzen Frühjahr nur einmal bedeutend; dagegen verhielt sich tagelang dichte Nebel den Himmel.

Die Natur der Wüstengebiete Kaschgars ist äußerst mannigfaltiger Art. Den Boden der einen Wüste bedeckt beweglicher Sand, der jede Vegetation vernichtet, die andere ist überfüet mit Kieselsteinen, in einer dritten wird das Auge durch die den Fß überziehende salzige Kruste geblendet, der aber durch Verinselung entzalt, gute Ernten gibt. Dazu würden die vorhandenen Flüsse genügend Wasser liefern, wenn Arbeitskräfte zum Baue von Irrigationsgräben vorhanden wären.

Entsprechend der Bodenbeschaffenheit ist auch die Flora des Landes eine sehr dürftige. Der Zamaristenbaum und die Tughanpappel sind wegen ihrer Eigentlichkeit bemerkenswert. Der erstere kommt hauptsächlich in den mit Flugland bedeckten Wüsten vor, kammert sich mit seinem Wurzelwerk fest an den dünnen Boden und bringt so den beweglichen Sand zum Stehen, der sich dann zu Hügeln, Baraganen, aufstümt, die einzig und allein durch jenen Baum ihren Halt erlangen. Die letztere, auch ein Wüstenbaum, wächst meistens nur in Gruppen an den Rändern den Oasen und bildet häufig größere Wälder, die aber des Düngerbodens entbehren, indem die Blätter dieser Pappel bereits an den Zweigen so hart zusammengetrocknet, daß sie vom Winde als Staub fortgetragen werden, weshalb sich am Fuße der Bäume kein fruchtbarer Düngersstoff bilden kann.

Der Hauptreichtum des Landes scheint in den Gebirgen zu schlummern. So findet sich Gold in Kien-Lien, Kupfer bei Kutscha, Steintohlen von Kaschgar; auch Blei, Schwefel, Nephrit und Salpeter werden gefunden, den Bergbau betreiben hauptsächlich Chinesen.

Der Flächenraum Kaschgariens beträgt annähernd 18,400 Quadratmeilen (nach S. v. Schlagintweit 17,860 Quadratmeilen), die Bevölkerung, ein Mißhool, soll 1,200,000 Seelen nicht übersteigen. (Nach S. v. Schlagintweit 1,700,000.)

Das Land ist in administrativer Beziehung in zehn große Bezirke geteilt: Kaschgar, Janghiffar, Jarkend, Ghotan, Ak-su, Ulfur-Turfan, Bair, Kutscha, Kurla und Kunia-Turfan. Vom Jahre 1864–1877 bildete es einen unabhängigen Staat unter dem Emporkömmling Jafub-Bef; mit seinem im letztgenannten Jahre erfolgten Tode fiel das Land wieder an China und bildet gegenwärtig eine der Provinzen des Reiches der Mitte.

H.

Litterarische Rundschau.

Robert Hartig, Lehrbuch der Baumkrankheiten.

Mit 186 Figuren auf 11 lithographierten Tafeln und 86 Holzschnitten. Berlin, Springer. 1882. Preis 12 Mark geb.

Es wird hier den Botanikern und insbesondere allen Forstwirten ein treffliches Handbuch übergeben, in welchem das Wichtigste über die Krankheiten der Waldbäume zusammengestellt ist. Die zahlreichen eignen Untersuchungen des Verfassers auf diesem Gebiete befähigen gerade ihn eine sichtbare Auswahl zu treffen und so nur das Wichtigste nach den Ergebnissen dieser Beobachtungen, von welchen hier so manches zum erstenmal geboten wird, zu liefern. Nach kurzer Einleitung über die Entwicklung der Pflanzentränktheitslehre, über Begriff und Ursachen der

Krankheit und deren Untersuchungsmethode bespricht der Verfasser die Beschädigungen durch Pilzen, durch phanerogame Gewächse sowohl, als insbesondere durch die zahlreichen kryptogamen Epiphyten und Parasiten. Die ebenso mannigfaltigen, als gefährlichen Krankheitserscheinungen, welche die Pilzwelt hervorruft, werden eingehender besprochen und ist gerade dieses Kapitel um so wertvoller, weil wir gerade hier einer Reihe wichtiger eignen Untersuchungen des Verfassers, z. B. über den Buchen- und Ahornkeimlingspilz, den Eichenmehltau, den Lärchentrunkspilz, den Pilztobes der Laubholzbäume, den Fichtenrindepilz entgegenzutreten. In den drei weiteren Kapiteln werden die Erkrankungen der Pflanzen besprochen, welche durch Vermundungen, durch Einschnitte des Bodens und durch atmosphärische Einflüsse verursacht werden. Wenn Verfasser S. 6 bemerkt: „Die Forstwirthe insbesondere befinden sich

im Besitze so ausgezeichnete Werke über Forstinspektentunde, daß es eine nutzlose Verteuerung der vorliegenden Schrift

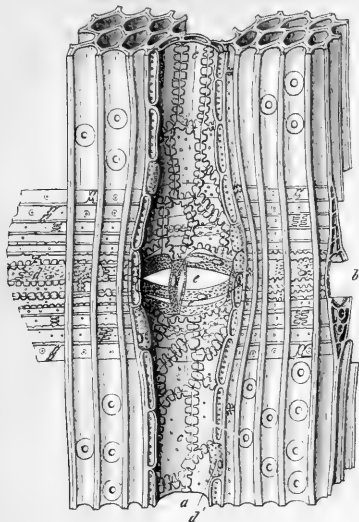


Fig. 1.

Offene Verbindung eines lateralen Horizontalkanals a mit einem Maxillarkanal b aus der Spitze. Die Ausstülpungen beider Kanäle sind reichlich dickwandig und fest, die Wandungen zwischen je zwei Ausstülpungen reich gefaltet etc. Nur eine geringe Zahl derselben bleibt dünnwandig, zeigt Zellern und Plasma und dient der Peristaltik d.h. Da, wo der vordere laterale Kanal a mit seiner Ausmündung den hinterliegenden horizontalen Kanal b berührt, sind die Ausstülpungen der beiden sich berührenden Kanalwände sehr hart und durch große Interzellularräume c-c. übereinander getrennt und diese letzteren vermitteln den Übergang des Peristaltismus aus dem einen in den andern Kanal.

gewesen sein würde, wenn ich dieselbe hätte aufnehmen wollen, so ist die Berechtigung dieser Ansicht ja gewiß nicht anzuzweifeln. Dennoch drängt sich unwillkürlich der Gedanke auf, daß es wohl gar manchem erwünscht gewesen

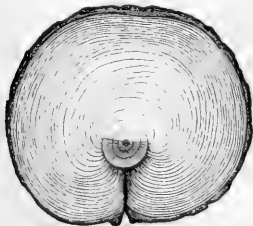


Fig. 2.

Rieserhammerquerschnitt mit Wülsthalswunde.
1/2 Natürl. Größe.

wäre, wenn auch dieses Thema in derselben sichtenben Knappheit, welche gerade das vorliegende Werk auszeichnet, in der gleichen Klarheit und zugleich Frische und Schönheit des Ausdrucks mit der vorliegenden Arbeit zu einem Guss zusammengefügt worden wäre.

Humboldt 1882.

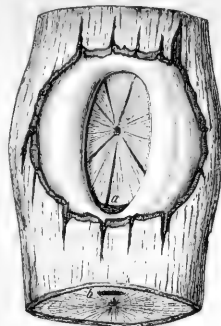


Fig. 3.

Salt übermaltte Gichterswunde.

Die Abbildungen auf den Tafeln sowohl, als auch im Texte sind, wie die beigegebenen Figuren zeigen, ebenso instruktiv gewählt, als trefflich ausgeführt.

Frankfurt a. M.

Dr. Genler.

Amand v. Schweiger-Lerchensfeld, Der Orient.
Wien, Hartleben. 1882. Erscheint in Lieferungen à 60 Pfg.

Der berühmte Reisende Freiherr v. Schweiger-Lerchensfeld hat eben ein Unternehmen zu Ende geführt, das seinen geringeren Zweck hat, als das durch die politischen Ereignisse der letzten Jahre uns so nahe gerückte Gebiet des Ostens topographisch und ethnographisch in seiner geistlichen Entwicklung und heutigen Beschaffenheit zu schildern. Obwohl nicht Geograph von Fach, habe ich durch die reizende Weise der Schilderung mich mit der Lektüre geistig so intensiv befriedigen können, daß ich es für Pflicht halte, gerade in dieser Zeitschrift auch andre Kollegen, „Naturwissenschaftler“ auf dieses Werk aufmerksam zu machen, das auch von der Verlagsbuchhandlung durch 215 Zeichnungen, zum Teil sogar künstlerischen Wertes, und 32 Karten und Pläne musterhaft ausgestattet worden ist.

Der Boden, auf welchem sich diese Schilderung des östlichen Geistes- und Kulturlebens bewegt, ist, wie der Verfasser selbst sagt, der klassischste der Welt und nimmt deshalb das Interesse jedes Gebildeten in Anspruch. „Wie die letzten Augenblicke eines Sterbenden soll der Lebensabend, der über dem Oriente dämmert, uns in die richtige Stimmung zu einer Rückschau in die alten Tage versetzen und das Spiegelbild solcher Stimmung wird dann das moderne Leben sein, wie es sich im Osten vor unsern Augen abspielt.“

Es ist nicht meine Aufgabe, hier eine eingehende Besprechung des Inhalts zu liefern, ich will mich hier vielmehr darauf beschränken, kurz referierend anzugeben, daß das Werk in drei Teile mit einem Anhange gegliedert wird. Im ersten Abhchnitte betreten wir nach Albanien den klassischen Boden Griechenlands, um von dort über Makedonien nach dem tuppelreichen Stambul zu gelangen und dort neben Glanz und Herrlichkeit Armut und unfassbares Elend kennen zu lernen. Von hier weg gelangen wir im zweiten Teile auf asiatisches Gebiet und halten dort an der Hand unsers treuen Führers Umhchau in Kleinasien, Armenien, Kurdistan, Mesopotamien, Arabien, Syrien, Palästina und auf der Sinaihalbinsel. Was mir diese Lektüre besonders angenehm machte, war, daß bei jeder Gelegenheit auch naturgeschichtliche Gegenstände in der eingehendsten Weise geschildert wurden. Sehr interessant ist z. B. die geschichtliche Entwicklung der Kaffeekultur dargestellt und nicht minder anziehend wird bei

ander Gelegenheit die Perlenfischerei geschildert. „Da spaltet der leuchtende Arbeiter die erstbeste Muschel — und ein Freudegejauchz schallt über das stille Meer! Da schimmert es, das prächtige kostbare Kleinod, eine verfeinerte Niesenthäne von unschätzbarem Werte. . . . Und der Taucher, der mit Lebensgefahr die Muschel aus der Tiefe des Meeres geholt hat, er ist dann ein gemachter Mann; denn gehört auch die Perle nicht ihm, so darf er gleichwohl auf eine außergewöhnlich hohe Entlohnung rechnen. Er ist dann auf einige Jahre hinaus der Sorge entbunden und kann im Kreise seiner Familie einen Wohlleben fröhen — ein Wohlleben, das nichts andres in sich begreift, als den unbefchränkten Genuß von Datteln und Reis, ein neues Lebensbuch für sich, vielleicht einen weißen Wollmantel dazu und blaue Hemden für die Frau und die Kinder.“

Soviel als kleine Probe der lebendigen Darstellung. Der dritte Teil des Werkes führt uns nach Afrika, wo wir die ägyptische Scheitelfahrt neben dem inafanten Sklavenhandel in Nubien und Sudan unter dem Schutze der ägyptischen Regierung florieren sehen. Aethiopien, Tripolitanien und endlich Tunis beschließen das Ganze, das noch durch zahlreiche Anmerkungen in einem Anhang befebens ergänzt wird.

Die Ausstattung des gegebenen Werkes habe ich bereits auch in künstlerischer Beziehung als musteraltig bezeichnet; zu tadeln habe ich außer Abbildung Seite 688 nichts gefunden — nur den einen Wunsch möchte ich geäußert haben, daß Text und Bild womöglich immer zusammengefeht werden föllen.

Memmingen.

Dr. Hans Vogel.

Herbert Spencer, Die Prinzipien der Psychologie.

Autorisierte deutsche Ausgabe. Nach der dritten engl. Aufl. überfeht von Prof. Dr. B. Vetter. I. Band. Mit 15 Holzfchnitten. Stuttgart, C. Schweizerbart (G. Koch). 1882. Preis 12 Mark.

Ueber ein Werk, wie das vorliegende, ein wirklich zutreffendes und kompetentes Urteil abzugeben, würde nur jenem möglich sein, der über eine Summe von Einfichten und Kenntnissen zu gebieten hätte, ähnlich berzejigen, wie sie dem berührten Verfasser selbst eignen. Gleich hervorragend als Naturforscher im weitesten Wortsinne, als Anthropologe und als Philosoph, hat Herbert Spencer hier den ersten Teil einer Psychologie geliefert, wie sie freilich von dem, was die ältere Schulpsychologie mit diesem Namen bezeichnete, und was heutzutage leider noch viele Elementarbücher so bezeichnen, nur eine sehr oberflächliche Aehnlichkeit besitzt. Allein auch die hervorragenden älteren psychologischen Schriftsteller Deutschlands faßten ihre Aufgabe in einem wesentlich andren Sinne auf, und Venede sowohl, der lediglich auf dem Wege der inneren Selbstbeobachtung zu seinem Ziele zu gelangen glaubte, als auch Herbart, der in den vermeinteten Formeln seiner psychischen Statik und Dynamik den Schlüssel zum Verständnis aller seelischen Phänomene zu besitzen vermeinte, würden erstauuen über die so völlig verschiedene Art und Weise, in der man jetzt die exakte Begründung der Seelenlehre anzubahnen versucht. Gleichwohl ist neben Frankreich jetzt wohl Deutschland dasjenige Land, in welchem diese neue Wissenschaft am ehesten auf Sympathie und Verständnis rechnen darf; wie in unsern westlichen Nachbarlande Taine und Ribot, so haben bei uns Loge, Seinholtz und Wundt bereits den Nachweis erbracht, daß Psychologie mit Aussicht auf Erfolg einzig und allein in enger Verbindung mit Physiologie betrieben werden kann, ja daß, wenn ihr im allgemeinen auch der Charakter eines Grenzgebietes zustanden werden muß, die Psychologie ihrem ganzen Wesen nach doch mehr den Naturwissenschaften, als der Philosophie zuzurechnen ist. In England selbst, wo ja auch Darwin's neue Anschauungsweise am schwersten und widerwilligsten sich Bahn brachen, hat

auch Herbert Spencer's psychologisches System große Schwierigkeiten zu bekämpfen gehabt und noch gegenwärtig zu bekämpfen; die Gegenätze zwischen den einzelnen Schulen prägen sich in diesem Lande scharfer aus, denn anderswo, und eine Vermittlungslehre, wie sie uns hier geboten wird, die weder den Idealisten, noch den Realisten und noch weniger den reinen Materialisten recht gibt — der Verfasser selbst legt ihr (S. 11) den Namen „Verklärter Realismus“ bei — erleidet, anstatt zu verstehen, für den Anfang gemöhdlich das Gesicht, die beiden getrennten Heerlager momentan zu ihrer eigenen Bekämpfung vereinigt zu sehen. Es mag wohl mit dieser britischen Eigentümlichkeit zusammenhängen, daß Spencer neuerdings seine Aufätze mit Vorliebe in ausländischen Zeitschriften, in der „Revue philosophique“ und im „Kosmos“ erscheinen läßt. Jedenfalls haben wir Deutsche allen Grund, Herrn Prof. Vetter, der sich die Uebersetzung Spencer'scher Ideen auf unsern Boden besonders angelegen sein läßt und schon eine Menge von Schriften des englischen Forschers deutsch bearbeitet hat, auch für diese höchst anerkennenswerte Bearbeitung des psychologischen Systemes Dank zu wissen. Wir konstatieren zugleich, daß die äußere Form der deutschen Ausgabe dem inneren Werte des Werkes sich vollständig angepaßt hat.

Wie bereits bemerkt, kann unsre Aufgabe an diesem Orte nur in der Erörterung eines kurzen Referates bestehen. Es werden in demselben zuerst die „Thatsachen“ der Psychologie dargelegt, die Anatomie und Physiologie des tierischen und speziell des menschlichen Nervensystemes erörtert. Hierdurch sieht sich der Verfasser in den Stand gesetzt, das Wesen der von ihm als „Aethio-Physiologie“ bezeichneten empirischen Basis der Psychologie zu definieren und sodann den Umfang der letzteren der allgemeinen Biologie gegenüber zu begrenzen. Alsdann wird in den intuitiven Teil der Psychologie eingetreten und nachgewiesen, in welchem Sinne der so leicht irrig aufgefaßte Begriff einer „Substanz des Geistes“ auch für die exakte Auffassung eine reelle Bedeutung beanspruchen kann. Es folgt die eingehende Theorie der Gefühle und ihrer verschiedenen Grundeigenschaften, ihrer Relativität, Associabilität und Wiederbelebungsfähigkeit. Kommen wir diesen einleitenden, durchaus auf Beobachtung und Versuch beruhenden Teil des Ganzen als einen rein naturwissenschaftlichen klassifizieren, so tritt dafür in dem nun folgenden synthetischen Hauptteile auch die philosophische Reflexion in ihr volles Recht. Der Verfasser legt uns die mannigfachen, wenn auch freilich sehr verschiedene gearteten Zusammenhänge zwischen Leben und Geist aufs klarste auseinander und zeigt, wie diese Zusammenhänge sich sowohl räumlich als auch zeitlich ausbreiten. Die ungewöhnliche Vertrautheit mit ethnologischen Thatsachen, die den Verfasser auszeichnet, befähigt ihn, seine Thesen durch ebenso schlagende als auch neue Beispiele zu illustrieren; ist doch auch das Leben der Naturvölker in seiner Natürlichkeit und Einfachheit hierzu ungemein geeigneter als das wechselvolle des modernen Kulturmenschen. An die allgemeine Synthese reiht sich die spezielle, welche die Begründung der unsre Verstandestätigkeit regelnden Gesetze zum Gegenstande hat, sowie alle jene besonderen Kategorien, die in der sogenannten „formalen Psychologie“ der Kompensien meistens sehr summarisch abgehandelt und einfach rubriziert zu werden pflegen, nämlich Reflexerscheinungen, Instinkt, Vernunft, Willen und Gefühle im allgemeinen aus den früher aufgestellten allgemeinen Regeln des Zusammenhanges heraus erklärt. Nunmehr kehrt unser Autor im fünften, „Physiische Synthese“ überschriebenen, Hauptstück wieder auf das rein naturwissenschaftliche Gebiet zurück und sucht, soweit dies möglich, die eruierten Erfahrungsbeobachtungen durch die Annahme molekularer Umwandlungen im Nervensystem zu erklären. Daß er hier nicht mit dem vermeidetsten aller Fälle, mit dem menschlichen Nervengeflechte beginnt, sondern zunächst bei sehr nieder organisierten Tieren die Verhältnisse studiert und so allmählich stufenweise vom Leichterem zum Schwereren fortgeschreitet, kann der Methode und den Resultaten natürlich nur zum Vorteile gereichen.

Auf Einzelheiten einzugehen, verbietet sich hier von selbst. Nur eines einzigen hervorragenden wichtigen Momentes möchten wir wenigstens im Vorbeigehen gedenken. Es galt lange Zeit hindurch für ausgemacht, daß zwischen den Bewegungen in der Nervensubstanz und der Elektricität eine sehr nahe Beziehung, wo nicht Identität bestehe, und selbst der kritische Drobisch hielt es in der Einleitung zu seinem bekannten Lehrbuch der mathematischen Psychologie durchaus nicht für ausgeschlossen, daß man es noch einmal zu einer electrodynamischen Theorie der Denkvorgänge werde bringen können. Wie sehr sich in dieser Hinsicht die Anschauungen, namentlich infolge der Arbeiten E. Dubois-Reymonds, gegenwärtig abgeklärt haben, erhellt ganz besonders deutlich aus der nüchternen Schilderung des fraglichen Wechselverhältnisses, welche wir in Herbert Spencers Werke (S. 83 ff.) mit gewohnter Umsicht entworfen finden. Ansbach. Prof. Dr. S. Günther.

Serpa Pintos Wanderung quer durch Afrika vom Atlantischen zum Indischen Ocean u. c. nach des Reisenden eigenen Schilderungen frei übersetzt von S. v. Wobeser. Mit 24 Tonbildern, über 100 Holzschnitten im Text, 1 großen und 13 kleinen Karten. 2 Bände. Leipzig, Ferd. Hirt u. Sohn. 1881. Preis: Broch. 27 M. Elegant gebunden 31 M.

Serpa Pintos Durchquerung Afrikas in den Jahren 1877 bis 1879 gehört neben Stanleys kühner Erforschungsreise durch den nördlichen Kontinent wohl zu den großartigsten Leistungen dieses Jahrhunderts. Welcher von beiden mehr gethan, welcher von beiden mehr zu bemerken sei, ist sehr schwer zu entscheiden. Beide haben Großes geleistet; zieht man aber die Hilfsmittel, die beiden Erforschungsreisenden zu Gebote standen, in Betracht, so muß Pinto die Palme zuerkannt werden; denn er hat mit geringen fast ebenso Bedeutendes vollführt, als Stanley mit seiner vollendeten Ausstattung. Die Resultate seiner Forschungen hat Serpa Pinto nach seiner Rückkehr in einem zweibändigen Werke in portugiesischer Sprache veröffentlicht, welches von dem als Schriftsteller und Sprachforscher bekannten Gelehrten Alfred Cuvés ins Englische und aus demselben von S. v. Wobeser in äußerst gewandter, schöner Sprache, wie es von diesem vorzüglichen Uebersetzer nicht anders zu erwarten war, ins Deutsche übertragen worden ist. — Die Darstellung der Ergebnisse und Beobachtungen geschieht in einfacher, prunkloser, aber anregender Form, so daß sich diese Schilderungen, trotz der großen Menge von geographischen, ethnographischen und andern Beigaben, wie ein spannender Roman lesen, der alle unsere Sinne gefangen hält und uns antreibt immer neue Kapitel zu beginnen, ohne irgend wie Ueberfälligkeit und Abspannung zu verspüren.

Die Reise beginnt den 12. November 1877 von Benguela, an der Westküste Afrikas, aus und geht zuerst nach Dombé, Luilengues und Caconda, der östlichen portugiesischen Kolonie auf der Westseite dieses Kontinents. Hier trifft ihn das erste Ungemach, indem sich seine beiden Begleiter Cabello und Zoens von ihm trennen, um sich nördlicher zu wenden und dort ihre Forschungsreise auf eigene Faust fortzusetzen. Durch die Teilung der Borräte, Waren und Gerätschaften werden seine Hilfsmittel sehr geschwächt. Allein mit dem Mute eines echten Pioniers der Wissenschaft läßt er sich von dem begonnenen Werke nicht abschrecken, bricht vielmehr, nachdem mit großer Mühe Träger gewonnen worden waren, nach dem Cuene aus, erforscht darauf den Cutato-Cucluc- und Cuquainaluf und gelangt endlich nach Nhe, wo er einen durch Trägermangel her vorgezogenen längeren Aufenthalt zur genaueren Erforschung des Landes benützt. Sein nächstes Ziel sind die Quellen des Kuanga, welche er auch entdekt; sie liegen im Lande der Quimbundes; im Gebiete der Luchayes findet Pinto die Quellflüsse des Ruando, des größten Nebenflusses des Zambezi; an seinem Oberlaufe wohnen die Ambuellas.

Am 24. August trifft der kühne Reisende in Baroze am Zambezi ein, wo er in der Hauptstadt des Reiches Dialui von dem Könige Loboffi anfangs freundlich empfangen, aber später verrätherisch überfallen und gezwungen wird, ins Katongogebirge sich zurückzuziehen, nachdem ihm kein Lager angeteilt und verbrannt worden war. In den Katongo-Bergen trifft ihn aufs neue das Mißgeschick, indem ihn seine sämtlichen Träger mit allen Tauschwaren und der Munition nächtlicher Weise verlassen.

Mit dem Rest seiner Getreuen (8 Personen, worunter 2 Knaben und 2 Frauen) gelingt es Serpa Pinto endlich die Erlaubnis zum Aufbruch nach Luchuma von König Loboffi zu erlangen. In Luchuma sollte sich nach einem Gerüchte ein französischer Missionar befinden, der ihm möglicher Weise noch Rettung bringen konnte.

Wie es sich später herausstellte, war es Herr Coillard, den er aber erst in Emparia traf, wo unser Reisender mit zwei Engländern von einem Unterhändler der Macalacar gefangen gehalten wurde. Herr Coillard befreit sie und Serpa Pinto reist nun mit dem Missionar und dessen Familie durch einen Teil der Kalaharidüste nach Shophong, der Hauptstadt der Mangwato. Schon im Luchuma hatte er den Entschluß gefaßt, den Niagara des schwarzen Kontinents, den Mosi-oa-tunia aufzusuchen. In Patamatenga führte er den Entschluß aus und vermochte diesen ungeheuren Wasserfall unter großen persönlichen Gefahren. In Shophong verläßt er die Familie Coillard, der er seine Rettung zu verdanken hatte, um nach dem Quellgebiete des Zimpo (Kroobifluß) aufzubrechen. Am 12. Februar war Prätoria, die Hauptstadt der Transvaalrepublik an den Quellen des Kroobiflusses glücklich erreicht. Hier gönnte sich der Reisende nach den ungeheuersten Anstrengungen des Marches die erste längere Ruhe, die unbedingt notwendig geworden war, um seine gekünsteten, durch Fieber und Rheumatismus aufgeriebenen Kräfte einigermaßen wieder zu beleben.

Am 19. März 1879 stand Serpa Pinto in Port Durban nach einer Reise von 493 Tagen an den Gestaden des Indischen Ozeans.

Um dem Verlauf der Reise besser folgen zu können, ist zur Orientierung eine große Karte des tropischen Africa, umfassend die Regionen zwischen dem 14 und 26° S. Br., dem Werke beigegeben. Auf derselben sind die neu entdeckten Länder, Flüsse, Berge und Städte nach den Berechnungen Serpa Pintos eingetragen. Sie besitzt wegen der lobenswerten Genauigkeit ihrer Ausführung und den in ihr niedergelegten geographischen Resultaten der großen Reise dauernden wissenschaftlichen Wert. — So viel über den Inhalt des Werkes. Was seine Ausstattung anbelangt, so ist sie eine vorzügliche, der rühmlich bekannten Verlagsbuchhandlung würdige. Die beigegebenen Tonbilder und Holzschnitte sind fast durchgängig als gelungen zu bezeichnen; als besonders bemerkenswert erscheinen uns die verschiedenen Typenbilder, von denen die meisten durch große Schärfe sich auszeichnen. Wir werden übrigens in einer der nächsten Nummern dieser Zeitschrift speziell auf die geographischen und ethnographischen Resultate der Reise Serpa Pintos zurückzukommen Gelegenheit nehmen. Zur jetzt genüge die Bemerkung, daß ein in jeder Hinsicht reiches und schon geordnetes Material für die beiden Wissenschaften in der besprochenen Reisebeschreibung Serpa Pintos vereinigt ist.

Frankfurt a. M.

Dr. Höfler.

Bibliographie.

Bericht vom Monat Juni 1882.

Allgemeines. Biographien.

- Bernstein**, A. Naturwissenschaftliche Volksbilder. Neue Folge. 14. Hft. M. 60.
- Bibliotheca historico-naturalis, physico-chemica et mathematica.** Herausg. v. J. J. Zedler. 31. Jahrg. 2. Hft. Juli — Dezember 1881. Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht's Verlag. M. 1. 80.
- Erner**, E. Die Physiologie des Flegels und Schwabens in den bitenden Künften. Vortrag. Wien, Braumüller. M. 1.
- Heule**, J. Theodor Schwann. Nachr. Bonn, Cohen & Sohn. M. 1.
- Jahresbericht**, 26., der Naturforschenden Gesellschaft in Gießen. 1880/1881. Gießen, Engel. M. 1.
- Mayer**, A. Die menschliche Erkenntnistheorie. Leipzig, Thoma's. M. 1. 20.
- Molefchott**, J. Ein Bild in's Innere der Natur. Vortrag. Gießen, Koth. M. 1.
- Peter**, J. M. A. Mensch und Gott. Physiolog. Betrachtungen über den Menschen, seinen Ursprung u. sein Wesen. Leipzig, Thoma's. M. 1.
- Reichardt**, J. Gemälde für Naturwissenschaftler. 15. Bd. 4. Hft. Jena, Fischer. M. 6.

Chemie.

- Bose**, J. D. Sammlung physiometrischer Aufgaben zum Gebrauche bei dem chemischen Unterricht, sowie beim Selbststudium. Nach der 3. holländ. Aufl. bearb. Berlin, Springer. M. 1. 40.
- Forstgrütze**, die der Chemie 1881. Geln, Mayer. M. 2.
- Jahn**, G. Die Grundlege der Thermochemie und ihre Bedeutung für die theoretische Chemie. Wien, Böcker. M. 1. 80.
- Kiebig**, J. J. Annalen der Chemie. Herausg. v. J. Köhler, H. Kopp, A. W. Hofmann u. 213. Bd. 1. Hft. pro 215 — 216 B. Leipzig, Winter'sche Verlags. M. 24.
- Schäfer**, die Technologie der Fette und Öle des Pflanzen- und Thierreichs. 2. Hft. Berlin, Polytechnischer Verlag. M. 3. 60.
- Schmid**, A. U. V. Versuche für den Unterricht in ausgewählten Kapiteln der chemischen Technologie. Graz, Leuschner & Lubneth. Guben M. 3. 40.
- Wilbrand**, F. Leitfaden für den methodischen Unterricht in der anorganischen Chemie. 4. Aufl. Altdorf, Verlag. M. 3. 60.
- Wilm**, Th. Die Chemie der Platinmetalle. Dorpat, Aaron. M. 1. 50.

Physik, Physikalische Geographie, Meteorologie.

- Beer**, A. Einleitung in die höhere Optik. 2. Aufl. bearbeitet von H. von Lang. Braunschweig, Vieweg & Sohn. M. 1. 60.
- Forstgrütze**, die der Physik 1881. Geln, Mayer. M. 2.
- Forstgrütze**, die der Meteorologie 1881. Geln, Mayer. M. 2.
- Heller**, A. Geschichte der Physik von Aristoteles bis auf die neueste Zeit. 1. Bd. Von Aristoteles bis Galilei. Stuttgart, Enke. M. 9.
- Waldenbauer**, G. F. Th. Das Weltall und seine Entwicklung. 10. — 12. Hft. Geln, Mayer. M. 80.
- Münch**, F. Lehrbuch der Physik. 7. Aufl. Freiburg, Herder'sche Verlagsbuchh. M. 4. 20.
- Petersen**, J. Lehrbuch der Statik fester Körper. Deutsche Ausgabe. Herausg. von R. von Fischer-Benson. Kopenhagen, Höst & Sohn. M. 3. 60.
- Reiss**, A. Ueber die Prinzipien der neuen Hydrodynamik. Freiburg i. Br. Mayer. M. 1. 20.
- Riemann**, B. Partielle Differentialgleichungen und deren Anwendung auf physikalische Fragen. Herausg. von R. Hattendorf. 3. Aufl. Braunschweig, Vieweg & Sohn. M. 8.

Astronomie.

- Höfde**, C. G. Die Bewegungen im Sonnensystem, insbesondere die Ursache und das Gesetz der Wabenschwingung der Erde, der Planeten und Monde. Dresden, Zittmann. M. 3.
- Forstgrütze**, die der Astronomie 1881. Geln, Mayer. M. 2.
- Israel**, G. Geschichte der Bestimmung der Sternzeit, Ekliptiklänge und geographische Breite. Die Horizontalparallaxen des Mondes aus Beobachtungen außerhalb des Meridians. Halle, Schmid. M. 40.

Mineralogie, Geologie, Geognosie, Paläontologie.

- Palzer**, A. U. Das Aufstauungs-Gebirge in mineralogischer, geognostischer und botanischer Beziehung. 2. Ausg. Rudolstadt, Hartung & Sohn. M. 2.
- Goben**, G. Sammlung von Mikrophotographien zur Veranschaulichung der mikroskopischen Struktur von Mineralen und Gesteinen. 6. Hft. Stuttgart, Scherz'sche Verlagsbuchh. In Mappe. M. 16.
- Gras**, C. Geognostische Karte von Württemberg. Baden und Hohenzollern. 1: 280,000. 4 Blät. Gernolstadt. In Mappe. M. 12.
- Köfder**, A. Die geologische Entwicklungsgeschichte der Säugethiere. Wien, Böcker. M. 2. 72.
- Knebel**, J. Geognostische Uebersichtskarte der Gegend von Eberswalde. Gernolstadt. Berlin, Springer. Auf Stein. M. 1.
- Sproßberg**, A. Schul-Naturgeschichte. Abteilung: Mineralogie. Hannover, Meyer. M. 1. 20.
- Zeitschrift für Kristallographie und Mineralogie.** Herausgegeben von P. Uexküll. 6. Bd. 6. Hft. Leipzig, Engelmann. M. 6.

Botanik.

- Enchiridion** der Naturwissenschaften. 2. Abth. 4. Hft. Handwörterbuch der Pharmakognosie des Pflanzenreichs. 2. Hft. Breslau, Treves. M. 3.
- Enchiridion** der Naturwissenschaften. 1. Abth. 30. Hft. Inhalt: Handbuch der Botanik 11. Hft. Breslau, Treves. M. 3.
- Festschrift**, A. Reise in Australien. III. Botanischer Theil. 4. Hft. (Mollat), Berlin bei Friedländer & Sohn. M. 7.
- Fück**, G. Die Pflanzenwelt im Walde. Berlin, Springer. M. 5. 60.
- Jahresbericht**, über die Fortschritte der Systematik, Pflanzengeographie und Pflanzengeographie. Herausg. von H. Engler. 3. Bd. 2. Hft. Leipzig, Engelmann. M. 3.
- Jahresbericht** für wissenschaftl. Botanik. Herausg. von R. Fries. 13. Bd. 2. Hft. Leipzig, Engelmann. M. 12.
- Handbuch der Botanik.** Herausg. von A. Schenk. 2. Bd. Breslau, Treves. M. 18.
- Hartinger**, A. Atlas der Alpenflora. Herausg. vom deutschen und österreichischen Alpenverein. Nach der Natur gemalt. Mit Text von R. W. von Dalla Torre. 10. Hft. Wien, C. Gerold's Sohn. M. 2.
- Kerner**, A. Schedae ad floram exsiccata austrohungaricam a Museo botanico universitatis Vindobonensis anno 1881 editam. Fasc. 2. Wien, Friedl. M. 1. 60.
- Kraß**, M. und H. Andros. Der Mensch und die Reiche der Natur. 2. Hft. Das Pflanzenreich. 2. Aufl. Freiburg, Herder'sche Verlagsbuchh. M. 2. 20.
- Müller**, J. Schüller-herbarium. Götting, Händel. M. 1. 60.
- Nägeli**, C. v. Untersuchungen über höhere Pilze aus dem Pflanzenreich. In: Mittheilungen. München, E. Neumann. M. 7.
- Reich**, G. und J. Böhm. Die Pflanzenwelt nach ihren deutschen Volksnamen, ihrer Stellung in Mythologie und Volkskunde, in Sitten und Sagen, in Geschichte und Literatur. Götting, Ziemann. M. 4.
- Schledendal**, D. F. v. u. A. C. Pangethal und C. Schenk. Flora von Deutschland. 5. Aufl. Herausg. von C. Haller. 62. Hft. Geln, Köhler. M. 1.
- Schmidlin**, G. Illustrierte populäre Botanik. 4. Aufl. 4. Hft. Leipzig, Schmeigle's Verlag. M. 1.
- Schöningh**, D. Die Bewegungen der Blüten und Früchte. Bonn, Cohen & Sohn. M. 1.
- Vogel**, A. Die Aufnahme der Kieselerde durch Vegetabilien. 3. Aufl. Geln, Köhler's Buchh. M. 1.
- Wagner**, H. Illustrierte deutsche Flora. 2. Aufl. Prodr. und verm. v. A. Guss. 19. und 20. (Schluß)-Hft. Stuttgart, Ziemann's Verlag. M. 75.
- Willmann**, M. Früher in das Reich der Pflanzen Deutschlands, Deutsches Reich und der Schweiz. 2. Aufl. 11. Hft. Leipzig, Mendelssohn. M. 1. 25.
- Zuid**, G. Lehrbuch für den Unterricht in der Botanik. 3. Kurs. Berlin, Burneiser & Stempel. M. 1.

Physiologie, Entwicklungsgeschichte, Anthropologie, Zoologie.

- Alcock**, Th. Fragen zu Huxley's Grundzügen der Physiologie. M. 1. 20. Geln, Köhler. M. 60.
- Arden** für Anthropologie. Zeitschrift für Naturgeschichte und Urgeographie des Menschen. Herausg. von A. Gell, V. Umbreit und J. Kante. 14. Bd. 1. Hft. Leipzig, Vieweg & Sohn. M. 15.
- Berge** S. J. Schmetterlings-Buch. Ungar. und verm. von v. H. v. Heime. 6. Aufl. 4. und 5. Hft. Stuttgart, Ziemann's Verlag. M. 1. 50.
- Blatter**, malakologische. Herausg. v. S. Gell. Neue Folge. 5. Bd. Geln, Köhler. M. 10.
- Boettger**, O. Beiträge zur Kenntniss der Reptilien und Amphibien Spaniens und der Balearen. Frankfurt a. M., Winter. M. 3.
- Boettger**, O. Die Reptilien und Amphibien von Madagascar. 3. Nachtrag. Frankfurt a. M., G. Winter. M. 10.
- Brem**'s Thierleben. Gernolstadt. Hft. 36 — 40. Hft. Leipzig, Bibliographisches Institut. M. 1.
- Fries**, F. Icones selectae hymenomycetum nundum delineatorum. Vol. 2. Fasc. 7 et 8. Berlin, Friedländer & Sohn. M. 13.
- Gaff**, C. Das natürliche System der Glanzschmetterlinge auf Grundlage des Baues und der Entwicklung ihrer Wirbelteile. Melander'sche Zeit. 2. Hft. Geln, Köhler. M. 20.
- Hellmuth**, F. v. Naturgeschichte des Menschen. 18. u. 19. Hft. Stuttgart, Ziemann. M. 50.
- Jahresbericht**, morphologisches. Herausg. von C. Gegenbaur. 8. Bd. 1. Hft. Leipzig, Engelmann. M. 11.
- Jahresbericht** über die Fortschritte der Thier-Chemie oder der physiologischen und pathologischen Chemie. Berlin, H. Köhler. 11. Bd. über das Jahr 1881. 1. Hft. Wiesbaden, Bergmann. M. 8.
- Martin**, W. Illustrierte Naturgeschichte der Thiere. 35. Hft. Leipzig, Brockhaus. M. 80.
- Mittheilungen** der Schweizerischen entomologischen Gesellschaft. Redig. von C. Stettin. 6. Bd. 6. Hft. Bern, Huber & Co. M. 2.
- Müller**, A. und R. Thiere der Heimat. Aufzählung Säugethiere und Vögel. Mit Illustr. 10 — 12. Hft. Geln, Köhler. M. 1.
- Reichardt**, A. Die Vögel der geologischen Gärten. 1. Hft. Leipzig, Kistner. M. 8.
- Schmidt**, C. O. Handbuch der vergleichenden Anatomie. 8. Aufl. Jena, Fischer. M. 7. 50.
- Strassburger**, G. Ueber den Bau und das Wachsthum der Zellenhäute. Jena, Fischer. M. 10.
- Unterlagen** aus dem physiologischen Institut der Universität Heidelberg. Herausg. von W. Köhler. 2. Bd. 4. Hft. Heidelberg, C. Winter's Univ.-Buchh. M. 7. 40.
- Daselbe** 4. Bd. 3. Hft. M. 6.

Geographie, Ethnographie, Reisewerke.

- Walz***, A. Allgemeine Erdbeschreibung. Ein Handbuch des geograph. Wissens. 7. Aufl. Neu bearbeitet von J. Chabannet. 2. u. 3. Hg. Wien, Hartleben's Verlag. 4 M. — 75.
- Wibbelt**, Geographischer Reisen und Entdeckungen älterer und neuerer Zeit. 13. Bd. Jena, Gleditsche. M. 8.
- Chabannet**, J. Physikalisch-statistischer Hand-Atlas von Österreich-Ungarn in 24 Karten und erläut. Text. 1. Hg. Wien, Hölder's Verlag. M. 7.
- Reichensperger**, A. Reise in Turkestan. 2. zoolog. Theil, 13. und 14. Hg. (Moskau), Berlin bei Friedländer's Sohn. M. 7.
- Grünfeld**, G. P. S. Nordpolarfahrten im allgemeinen, sowie die deutschen Expeditionen in den Jahren 1868 bis 1879 insbesondere. 3 Vorträge. Schleswig, Bergs. M. 1.
- Kloeden**, G. A. v. Handbuch der Geologie. 1. Aufl. 4. Bd. 8. Hg. Berlin, Weidmann'sche Buchh. M. 1.
- Strickland**, A. Th. Verfaßten zum Gebrauch zur Geographie in Schulen

- in fünf Stufen. 2. Hft. 2. Aufl. Glogau, Flemming. I. M. 1. 80. II. M. 2. 25.
- Müller**, F. Unter Tausenden und Jastuten. Reisebriefe und Ergebnisse der Renc-Expedition der kaiserl. russischen geographischen Gesellschaft in Sibirien. Leipzig, Brockhaus. M. 8, gebd. M. 9. 50.
- Nordenflieth**, A. G. Reise v. Die Umgehung Asiens und Europas auf der Wege 1878—1880. 22. (Schluß-)Hft. Leipzig, Brockhaus. M. 1, compl. M. 22, gebd. M. 26.
- Oberländer**, R. Fremde Völker. Ethnograph. Schilderungen aus der alten und neuen Welt. 15. und 16. Hg. Leipzig, Rintschald. 4 M. 1. 50.
- Rafel**, F. Anthropogeographie oder Grundzüge der Anwendung der Erdkunde auf die Völkergesch. Stuttgart, Engelhorn. M. 10.
- Ritter***, K. Geographisch-statistisches Vortragsb. 7. Aufl. unter Redaktion von G. Vogel. 1. Bd. 1. Hg. Leipzig, C. Wigand. M. 1.
- Stieler***, K. Hand-Atlas über alle Theile der Erde. Neu bearb. von A. Beckmann, G. Bergmann und G. Vogel. 32. (Schluß-)Hft. Berlin. M. 1. 20, compl. M. 67, gebd. M. 63.
- Waltenberger**, A. Geographie des Weltheiten-Gebietes und der Mitternachtslinie. Augsburg, Lampart's Alpen-Verlag. M. 6.

Witterungsübersicht für Zentraleuropa.

Monat Juni 1882.

Der Verlauf der Witterungsercheinungen im Juni 1882 läßt sich in zwei voneinander verschiedene Epochen zerlegen, von denen die erste vom 1.—7. durch heiteres, trockenes Wetter mit schwacher Luftbewegung aus variabler Richtung und steigender Temperatur, die zweite, den übrigen Teil des Monats umfassende, durch kühles, veränderliches, vielfach regnerisches Wetter bei ziemlich großer Gewitterhäufigkeit und zeitweise starker bis stürmischer Luftbewegung aus vorwiegend südwestlicher Richtung charakterisirt sind.

1—7. Juni. Am 1. lag ein Luftdruckmaximum über den britischen Inseln, welches in den folgenden Tagen ziemlich rasch südostwärts über Zentraleuropa nach dem Schwarzen Meere sich fortbewegte. Unter seinem Einflusse war über Zentraleuropa das Wetter heiter, vielfach wolkenlos, und durch die starke Einstrahlung erhob sich die Temperatur ziemlich rasch über ihren normalen Wert. Am 4., als das barometrische Maximum zwischen dem Schwarzen und Kaspischen Meere lag, erreichte dieselbe im Binnenlande vielfach den Wert von 24° C. An demselben Tage zeigte sich im Nordwesten eine flache Depression, welche mit zunehmender Tiefe ohne wesentliche ihren Ort zu ändern, ihren Einfluß rasch über Zentraleuropa ausbreitete, so daß daselbst am 5. trübe regnerische Witterung dem heiteren trockenen Wetter Platz gemacht hatte. Die zahlreichen Gewitter vom 4. auf den 5., von Abkühlung und teilweise von heftigen Niederschlägen begleitet, dürften mit der unregelmäßigen Luftdruck- und der Temperaturverteilung über Zentraleuropa zu dieser Zeit in Zusammenhang stehen. Dabei fielen in München 31, in Kassel 35, in Friedrichshafen 36 und in Leipzig 41 mm Regen.

Doch schon am 6., als die oben erwähnte Depression langsam nordostwärts fortschritt, und ein Luftdruckmaximum in der Alpengegend sich gebildet hatte, war über Zentraleuropa bei westostwärts fortschreitender Erwärmung wieder trockenes heiteres, meist wolkenloses Wetter eingetreten, welches auch am 7. noch andauerte, wobei die Temperatur in fast ganz Deutschland den normalen Wert überschritt.

8—30. Juni. Fast während dieser ganzen Epoche lag der hohe Luftdruck im Westen und Südwesten, während die Depressionen sich hauptsächlich über die britischen Inseln, das Nord- und Ostseegebiet fortbewegten. Vom 8. bis zum 16. waren diese für die Jahreszeit von un-

gewöhnlicher Tiefe und bewegten sich, rasch aufeinander folgend, westostwärts meist durch die südlichen Gebirgssteile der Nord- und Ostsee. Damit im Zusammenhange stehen die unbeständige, vorwiegend trübe Witterung mit häufigen Niederschlägen, das öftere Auftreten stark böiger, zeitweise stürmischer rechtsdrehender Winde und die ziemlich raschen und erheblichen Schwankungen der Temperatur, welche jedoch durchweg unter dem normalen Werte blieb.

Am 16. hatte sich der hohe Luftdruck im Südwesten nordwärts und ostwärts über Frankreich ausgebreitet, am 17. und 18. wanderte derselbe langsam ostwärts über Zentraleuropa nach Österreich zu, während im Nordwesten wieder eine neue Depression erschienen war, die sich in südöstlicher Richtung dem südlichen Nordseegebiete zuwandte. Daher war das heitere trockene Wetter, welches, von Südwest nach Nordost sich ausbreitend, am 18. über ganz Zentraleuropa herrschte, nur von kurzer Dauer. Denn unter Einfluß der eben erwähnten Depression, welche in südöstlicher Richtung das nördliche Deutschland durchschritt, stellte sich am 19. im Westen und am folgenden Tage auch im Osten wieder trübes regnerisches Wetter ein, welches bis zum 22. anhielt. — Ueber dem Balthischen Bufen hatte sich ein Luftdruckmaximum von über 770 mm gebildet, welches bis zum 27., ebenso wie die flache Depression im Westen, Ort und Tiefe wenig änderte. Daher das Vorwalten östlicher Winde in diesem Zeitabschnitte bei trockener, heiterer Witterung und steigender Temperatur, welche an der deutschen Küste 24, im deutschen Binnenland 25—26° durchschnittlich erreichte.

Am 27. lag eine flache Depression, die am Vortage bei den Scyllis erschienen war, über der südöstlichen Nordsee, auf ihrer Südostseite trübes Wetter mit ergiebigen Niederschlägen und Abkühlung erzeugend. In Kassel und Kaiserslautern fielen 25, in Münster i. W. 26, in Karlsruhe 31 mm Regen in 24 Stunden. Nachdem die Depression vom 28. auf den 29. südostwärts verschwand, war, erschien am 29. am Stagerak ein neues Minimum, welches seinen Weg südostwärts nach der Odermündung einschlug. Auch im Osten wurde jetzt das Wetter trübe und regnerisch, während im Nordwesten die Niederschläge und Bewölkung wieder abnahmen.

An allen Tagen, außer am 13. und in dem Zeitraum vom 17. bis zum 21. wurden von deutschen Stationen Gewitter gemeldet, jedoch am häufigsten und ausgeheftesten waren dieselben im westlichen Deutschland.

Hamburg.

Dr. A. van Kellber.

Astronomischer Kalender.

Himmelserscheinungen im August 1882. (Mittlere Berliner Zeit.)

						Noter Hef auf 2	
1	12 ^h 6 U Coronae	14 ^h 29 ^m 2 I II E	15 ^h 23 ^m 2 I E				1
2	10 ^h 44 ^m E. h. 22 Pisc.	12 ^h 34 ^m 2 I	15 ^h 4 U Cephei				2
3	11 ^h 40 ^m A. d. 6	14 ^h 48 ^m 2 I				13 ^h 46 ^m	3
5	☾					15 ^h 24 ^m	5
7	15 ^h 0 U Cephei						7
8	10 ^h 23 U Coronae	14 ^h 12 ^m E. h. 22 Pisc.				12 ^h 53 ^m	8
9	15 ^h 11 Algol	15 ^h 6 ^m A. d. 6 1/2					9
10	11 ^h 43 ^m 2 I II	14 ^h 28 ^m 2 I				14 ^h 31 ^m	10
12	14 ^h 24 ^m 2 I III	12 ^h 25 ^m 2 I III				16 ^h 9 ^m	12
13	12 ^h 0 Algol	14 ^h 43 ^m 2 I				12 ^h 0 ^m	13
15		14 ^h 7 U Cephei				13 ^h 38 ^m	15
16	16 ^h 22 ^m 2 I						16
17	18 ^h 36 ^m 2 I						
17	13 ^h 38 ^m 2 I E	14 ^h 3 U Cephei	16 ^h 0 λ Tauri	14 ^h 17 ^m 2 I	16 ^h 25 ^m 2 I	15 ^h 16 ^m	17
20				16 ^h 58 ^m 2 II	18 ^h 44 ^m 2 III	12 ^h 45 ^m	20
21	☾						21
22	14 ^h 9 λ Tauri					14 ^h 23 ^m	22
23	14 ^h 0 U Cephei						23
23	11 ^h 52 ^m E. d. 22 Pisc.						
24	12 ^h 32 ^m A. h. 6						
24	15 ^h 31 ^m 2 I E	16 ^h 51 ^m 2 II				16 ^h 1 ^m	24
25		19 ^h 33 ^m 2 II					
27	13 ^h 8 λ Tauri	12 ^h 45 ^m 2 I				11 ^h 52 ^m	25
27	13 ^h 6 U Cephei	14 ^h 59 ^m 2 I					
28	12 ^h 30 ^m 2 III A					13 ^h 30 ^m	27
28	☾	14 ^h 23 ^m E. h. 22 Pisc.					28
29	10 ^h 12 ^m	15 ^h 24 ^m A. d. 6 1/2					
29	12 ^h 7 λ Tauri	14 ^h 23 ^m E. h. 22 Pisc.	16 ^h 8 Algol			15 ^h 8 ^m	29
30	14 ^h 38 ^m E. h. 22 Pisc.	15 ^h 30 ^m A. d. 6 1/2					30
31	15 ^h 20 ^m A. d. 6					16 ^h 46 ^m	31

Der Planet Merkur kommt am 14. August in obere Konjunktion mit der Sonne und ist daher den ganzen Monat für das freie Auge unsichtbar. Am Abendhimmel glänzt, schon in früher Dämmerung sichtbar, Venus, welcher Planet im Anfang um 9 Uhr, am Ende des Monats um 8 Uhr untergeht. Am 2. August gegen 8 Uhr abends ist Mars nur etwa 5 Minuten (1/5 Monddurchmesser) von Venus entfernt und steht rechts abwärts von ihr. Mars durchwandert das Sternbild der Jungfrau, geht anfangs um 9 Uhr, schließlich schon um 7 1/2 Uhr unter. Am Osthimmel erblickt man nach der Mitte des Monats schon um Mitternacht Saturn und Jupiter, zwischen beiden den hellen Stern Aldebaran (α Tauri); im Beginn des Monats geht Saturn um 11 1/2 Uhr, Jupiter um 13 Uhr, am Ende desselben Saturn um 9 1/2 Uhr, Jupiter um 11 Uhr auf. Uranus im Sternbild des Löwen ist für das freie Auge nicht mehr sichtbar und verschwindet mit diesem Sternbilde bald ganz in den Sonnenstrahlen. Aus diesen erhebt sich am Osthimmel das schöne Sternbild des Orion wieder.

Unter den bekannten veränderlichen Sternen vom Algoltypus — fast konstante Helligkeit während mehrerer Tage, erhebliche Abnahme derselben während weniger Stunden, kurzes Verharren in dieser Minimalhelligkeit, darauf wieder fast ebenso rasche Zunahme bis zur gewöhnlichen Helligkeit — sind 8 Cancri und 2 Librae in den Sonnenstrahlen verschwunden. Algol bietet nur am 12. August ein in ab- und zunehmendem Lichte beobachtbares Minimum.

Ueber die Art der Beobachtung solcher Lichtveränderungen, zu welcher bei Algol und λ Tauri ein gewöhnliches Monokel oder Binokel genügt, findet man in Schumachers Jahrbuch für 1844 „Argelander's Hare Anleitung: „Aufsorderung an Freunde der Astronomie“. Auf diesem Gebiete können sich Liebhaber wissenschaftlicher Verdienste erwerben. Der schon seit zwei Jahrhunderten durch die Entdeckung von Gottfried Kirch (1686) als veränderlich bekannte Stern γ Cygni kommt in diesem Monat in sein Lichtmaximum und ist (als Stern 4. Größe) mit freiem Auge sehr gut sichtbar. Der Stern befindet sich im Halse des Schwanes, dessen charakteristische Sterne ein Kreuz bilden. Zwischen dem Kreuzungspunkt und dem Fußpunkt dieses Kreuzes, welcher letzterer der Kopf des Schwanes ist, sieht man symmetrisch zur Mitte jener Verbindungslinie zwei helle Sterne, Stern η näher dem Kreuzungspunkt und den fraglichen Stern χ näher dem Fußpunkt (Kopf).

Die übrigen Angaben der obigen Tabelle bedürfen nach den Erläuterungen, früherer Monate keiner weiteren Erklärung.

Straßburg i. E.

Dr. Hartwig.

Neueste Mitteilungen.

Elektrische Einheiten und deren Benennungen.

Auf dem anlässlich der elektrischen Ausstellung in Paris abgehaltenen internationalen Kongress der Elektriker wurde beschlossen, resp. einer internationalen wissenschaftlichen Kommission zur Annahme empfohlen: Als Grundeinheiten für die elektrischen Messungen Zentimeter, Gramm und Sekunde zu gebrauchen, die praktischen Einheiten „Ohm“ (Widerstand) und „Volt“ (electromotorische Kraft) beizubehalten, ferner mit „Ampère“ die Intensität des Stromes zu bezeichnen, welcher durch 1 Volt bei einem Widerstand von 1 Ohm erzeugt wird, mit „Coulomb“ die Elektritätsmenge eines Ampère in der Sekunde und mit „Farad“ (nach Faraday) die Kapazität des Kondensators, welcher, mit einem Volt geladen, die Elektritätsmenge eines Coulomb enthält; die frühere Bezeichnung „Weber“ für die Einheit der Stromintensität soll dagegen aufgegeben werden, weil die Verschiedenheit der Werte, welche dieser Benennung in verschiedenen Ländern zukommen, zu Verwirrungen führen würde. P.

Schwefelwasserstoffseruption. Eine sehr eigenenthümliche Erscheinung hat sich im letzten Dezember in Missolonghi ereignet. In der Nacht vom 15. zum 16. Dezember wurden die Einwohner durch einen plötzlich auftretenden Geruch nach Schwefelwasserstoff erschreckt, welcher so intensiv war, daß er beim Atmen belästigte. Am andern Morgen fand man das Meer mit toten und sterbenden Fischen bedeckt und man erkannte, daß in der kleinen Bucht von Mitilikon, welche gegen die größere Bucht beinahe gänzlich abgeschlossen ist, eine Eruption von Schwefelwasserstoffgas stattgefunden haben mußte. Eine ähnliche Eruption, von einem leichten Erdbeben begleitet, wiederholte sich am 13. Januar und auch im Februar erfolgten wieder Erdbeben. Die Erscheinung ist hochinteressant für die Erklärung des massenhaften Vorkommens von Fischabdrücken in manchen Schichten; jedenfalls sind solche Ausbrüche in früheren Zeiten nicht selten vorgekommen. Ko.

Die Colanuß. Der von Sir Joseph Hooker kürzlich herausgegebene Bericht über die botanischen Gärten zu Kew enthält interessante Bemerkungen über diese Frucht; dieselbe ist der Samen eines Baumes, *Cola acuminata*, der zur natürlichen Ordnung der Sterculiaceae gehört. 6—12 solche Samen sind in holzigen Schoten von 7—15 cm Länge enthalten, von denen jede Blüte bis zu 5 Stück hervorbringt. Gleich den Oliven sollen diese Nüsse den Geschmack jeder nach ihnen genossenen Speise verstärken; ihre wichtigste Eigenschaft besteht aber darin, daß sie für eine lange Zeit das Gefühl des Hungers dämpfen und diejenigen, welche sie essen, in den Stand setzen, lange Zeit ohne Ermüdung zu arbeiten. In einem Berichte des Konsuls Verkolaya aus Gambia wurden kürzlich interessante Thatsachen über den starken Handel, der mit Colanüssen in Westafrika getrieben wird, von der „Times“ reproduziert. Der Export dieser Nüsse betrug 1879 nicht weniger als 108,000 Pfd. mehr als 1878; während anderseits der Export ein Plus von 58,000 Pfd. ergab. Der Handel mit dieser Frucht spielt in den kommer-

ziellen Verhältnissen Gambias eine wichtige Rolle; sie sind Produkte des Sierra-Leona-Distriktes und der Handel mit ihnen befindet sich fast ausschließlich in den Händen von Frauen, die damit ihren Unterhalt und nicht selten sogar Reichthum erwerben. Die Nüsse werden von den Einwohnern Gambias stark konsumiert; sie sind bitter von Geschmack und verhindern, ohne Verdauungsbeschwerden zu erregen, sehr lange Zeit das Gefühl des Hungers; ihr Genuß gilt jedoch mehr als Lektüre, als daß er aus praktischen Gründen stattfindet. Der Handel mit der Colanuß ist rasch gewachsen. Im Jahre 1860 wurden davon nur etwa 150,000 Pfd. importiert; 1870 aber schon etwa 416,000 Pfd. und 1879 über 743,000 Pfd. Während der letzten zehn Jahre hat sich dieser Handel auch über Zentralafrika und an den afrikanischen Küsten des Mittelländischen Meeres ausgebreitet. Nach Sir Joseph Hookers Bemerkungen hat die *Cola acuminata* thatsächlich für das tropische Afrika dieselbe Wichtigkeit, wie die *Erythroxyloncoca* für Südamerika. Die Pflanze ist nunmehr auch in Westindien eingeführt worden und gedeiht im botanischen Garten zu Kew, von wo dieselbe in viele andere botanische Gärten bereits übergegangen ist. Schw.

Mittel gegen die Verheerungen der Rebflaus.

Trotz jahrelanger Bemühungen ist es der neapolitanischen Regierung noch nicht gelungen, den Verheerungen der Rebflaus ein Ziel zu setzen. Vor Beginn der Krankheit betrug die Gesamtfläche der Rebengärten und Weinberge in Frankreich 2,200,000 ha. 500,000 ha sind seit 1877 vollständig vernichtet, weitere 500,000 ha so schwer geschädigt worden, daß sie fast ertraglos sind. Man schätzt die Einbuße am Nationalvermögen auf 3 Milliarden Franc.

Die Mittel, mit welchen man dem gefährlichen Insekt entgegenzuarbeiten sucht, bestehen hauptsächlich in der Inundierung der Rebengrundstücke und in der Einbringung von Chemikalien, besonders Schwefelkohlenstoff, in den Boden. Die Ansichten über die besten Methoden der Bekämpfung sind noch immer nicht genügend geklärt. Offenbar spielen die Lokalverhältnisse eine wesentliche Rolle. Die Anpflanzung amerikanischer Reben, deren Wurzeln sich widerstandsfähiger erweisen, bildet die letzte Zuflucht der Weinbergbesitzer.

Gelegentlich der im Februar d. J. stattgefundenen Versammlung der Société nationale d'agriculture theilte M. Jules Maistre seine Erfahrungen über die vorzüglichen Ergebnisse mit, welche er durch mehrwöchentliche Unterwasserseife von infizierten Grundstücken bei gleichzeitiger Anwendung von geringen Mengen Schwefelkohlenstoffs erzielt hat. Hieran schloß sich eine längere Diskussion, bei welcher sich die Herren Barral, Dumas und Blanchard beteiligten. Aus derselben ergab sich, daß die Wirksamkeit der sommerlichen Inundierung vorzugsweise in der Kräftigung der Weinstöcke zu suchen sei, deren Wurzelbildung durch Zuführung von Feuchtigkeit in den heißen Sommermonaten lebhaft gefördert wird.

Ein Mittel zur Bekämpfung des Insektes selbst erblickt M. Balbiani, dessen Abhandlung über die

Vertilgung der Reblaus am 13. März in der Académie des sciences zur Verlesung gelangte, in der Vertilgung der im Winter gelegten Insektenier, zu welchem Zwecke Untermasserfegung und Chemikalien gemeinsam angewandt werden sollen. Aus den Winter-eiern schlüpfen die mit Geschlechtsorganen versehenen Rebläuse, welche die durch Parthenogenosie sich fortpflanzenden geschlechtslosen Rebläuse erzeugen. Nach 2—3 Jahren erlischt jedoch die Fähigkeit der parthenogenetischen Zeugung. Sobald die Wintererier zerstört werden, schneidet man deshalb die Möglichkeit der Weiterpflanzung einer ganzen Generation ab. Ke.

Anthropologisches. Die Funde sicher konstatiierter menschlicher Skelettreste aus der Diluvialzeit oder, wie man sich in Rücksicht auf das Material der Waffen, deren sich in der ältesten Zeit die Menschen bedienten, auch ausdrückt, in der paläolithischen Zeit sind so selten, daß jeder neue Fund ein Ereignis ist, für das sich die gebildete Welt interessiert; ein solcher Fund ist nun am Schlusse vergangenen Jahres in einer grottenähnlichen Nische im Stringocephalental von Steeten bei Limburg a. d. Lahn gemacht worden, dort wo in benachbarten Höhlen schon bei wiederholten Ausgrabungen Reste diluvialer Tiere zusammen mit menschlichen Artefakten (zahlreiche Steinmesser, mehrere verzierte, falzbeinartige Geräte von Elfenbein, ein wohlerhaltener Topf) gefunden worden waren. Die Skelettreste, welche sieben Individuen angehört haben, lagen im Böß etwa 10 cm unter dessen Oberfläche eingebettet zusammen mit zum Teil wohlerhaltenen, z. T. gespaltenen Knochen vom Pferd, Bär, von Dickhäuter und vom Ren mit einem schwarzen dickrandigen Gefäß. In verschiedener Hinsicht, drängte sich Geheimrat Schaffhausen, welcher die Untersuchung der menschlichen Reste übernommen hat, der Vergleich mit einem längst bekannten Höhlenfunde von Crois-Magnon auf. Besonders haben zwei der besterhaltenen Steetener Schädel durch ihre große Kapazität, die hohe und breite Stirn, die tief eingedrückte Nasenwurzel, eine scharf vorspringende Nase, dicke Wülste über den Augen und ein breites kurzes Gesicht mit den besterhaltenen Crois-Magnonschädeln Ähnlichkeit, indem sich auch hohe und niedere Charaktere vereint finden. Broca meint gelegentlich der Besprechung der Crois-Magnon-Menschen, es begreife sich diese Kombination von höheren intellektuellen Anlagen mit brutaler, physischer Gewalt wohl, wenn man bedenke, daß sie, nur mit Steinwaffen versehen, gegenüber den großen diluvialen Bestien in einem harten Kampfe ums Dasein leben mußten. Schädel und Gehirnorganisation haben sie aber auch befähigt, auf künstliche Ausbildung ihrer Gerätschaften zu sinnen etc. — Von Herrn Oberst von Coghaußen werden die Steetener Ausgrabungen fortgesetzt. (Höhlenfunde aus der Renntierzeit bei Steeten an der Lahn von Oberst von Coghaußen im Korrespondenzblatt des Gesamtvereines der deutschen Geschichts- und Altertumsvereine 1882, 3.)

Ki.

Das Mastodon scheint in Nordamerika kaum früher ausgestorben zu sein, als das Mammut in Sibirien. Bei Covington in Indiana wurde nach dem Geological Report of Indiana für 1880 ein Skelett gefunden, dessen Mark in den Höfrenknochen noch vollständig erhalten war, so daß es von den Arbeitern zum Schmieren ihrer Stiefeln verwendet wurde. Ein andres völlig erhaltenes Skelett mit neun Fuß langen,

halbkreisförmigen, 175 Pfund wiegenden Zähnen, das 1880 bei Hoopston in demselben Staate gefunden wurde, ließ noch den Mageninhalt, aus zerkauteu Gräsern bestehend, erkennen, und fand sich in einer Thonhülle zusammen mit Süßwassermollusken, welche sämtlich noch in der Gegend leben. Ko.

Der Sperling in Australien. Die Kolonie Südaustralien hat mit schweren Kosten den Sperling aklimatisiert und „Hans Joden“ hat sich an das herrliche Klima so rasch gewöhnt, daß schon jetzt von allen Seiten die geplünderten Landebauer um Hilfe rufen und seine Vernichtung verlangen. Die Assembly von Adelaide hat eine Kommission niedergesetzt, welche zur Vertilgung der Spazzen nicht nur die Lieferung von Spazzenköpfen und Spazzenetern, sondern auch Vergütung in großartigem Maßstab und unentgeltliche Abgabe von Schießzinsen für Spazzenjäger beantragt hat. — Auch in Nordamerika erweist sich der Sperling als in höherem Grade schädlich und verlangt man noch energisere Maßregeln gegen denselben. (Amer. Naturalist.) Ko.

Die Ursache der Malariaerkrankungen wird mit immer größerer Sicherheit in einem winzigen Organismus gefunden, welchen Prof. Laveran, Arzt am Val-de-Grâce, als *Oscillaria malariae* bezeichnet. Herr Richard, welcher in der Sitzung der Académie des Sciences vom 20. Februar darüber berichtete, hat diesen Mikrobium konstant bei allen Fieberkranken im Hospital von Philippeville in Algerien wiedergefunden. Derselbe hat seinen Sitz in den roten Blutkörperchen und zerstört deren Inhalt vollständig; durch Behandlung mit Essigsäure kann man sie leicht sichtbar machen, während sie sonst in den Blutkörperchen nur schwer erkennbar sind. Die *Oscillaria* hat die Form eines Halsbandes aus schwarzen Röllchen, an welchem ein oder mehrere Fortsätze befindlich sind, welche die Zellhaut des Blutkörperchens durchbohren und sich peitschenförmig bewegen. Ko.

Einen neuen Beitrag zu unserem Stammbaum liefert Cope im American Naturalist mit einem eocänen Lemuriden, den er Anaptomorphus homunculus nennt. Bekanntlich hat von den Lemuriden nur die Gruppe der Indrisinae überhaupt Prämolargähne, und auch bei diesen sind sie nur einwurzelig. Die neue Art hat dagegen zweipellige Prämolaren, wie die echten Affen, und der Eckzahn, der kaum länger als die andren ist, wird von den Schneidezähnen nicht durch eine Lücke getrennt. Die Schneidezähne stehen fast senkrecht und das Gebirn erscheint für ein eocänes Thier auffallend groß. Cope meint, daß diese Art dem fossilen Stammvater des Menschen erheblich näher stehe als irgend eine andre bisher bekannt gewordene Form. Ko.

Eine neue Tabakpflanze. Cazzuola empfiehlt die Kultur des Stedapfels, *Datura Stramonium* L., welchem er vor dem Tabak große Vorteile zuschreibt. Vergl. F. Cazzuola, *Lo Stramonio succedaneo al Tabacco* in Bollet. della R. Soc. Toscana d'orticoltura IV. 2. Firenze 1879. 5 p. in 8°. G.



Bruchstücke aus Eidechsenstudien.

Von

Dr. G. H. Th. Eimer,

Professor der Zoologie in Tübingen *).

I.

Ueber Farbenvarietäten.



Ein Wanderer in südlichen Ländern wird sich des Erstaunens erwehren können über die Anzahl von Eidechsen, welche dort an warmen, sonnigen Tagen — und das sind ja die meisten — Weg und Steg bevölkern. Besonders in den so zahlreichen Reisebeschreibungen Italiens bildet einen stehenden Artikel der Ausdruck der Freude über diese schlanken Tierchen, welche überall auf Felsen und Steinen mit Behagen sich sonnen, beim Herannahen des Menschen neugierig und vorsichtig die eine Seite des Kopfes emporheben, mit dem entsprechenden Auge jede seiner Bewegungen verfolgen, um dann mit überraschender Geschwindigkeit an fast senkrechten Wänden emporzuklettern und in irgend einem Loch oder im Gebüsch zu verschwinden. Kein Wunder, denn gerade die vom Reisenden vorzugsweise der Aufmerksamkeit gewürdigten und ihm meist schon lange vor Beginn der Reise durch Studien bekannten Verhältnisse, die Trümmerreste des klassischen Altertums, wie die Straßenpflaster und die Häusermauern von Pompeji, das Amphitheater zu Verona, das Theater zu Syrakus, die Niesenruine

des Kolosseums, die Säulenstümpfe des Forums, die Ueberbleibsel der Thermen zu Rom, Steinmassen, welche der warmen Sonne den vollen Zutritt gestatten und doch wieder Schutz bieten durch Schlupfwinkel und durch da und dort zerstreuten Pflanzenwuchs, durch wenn auch noch so kümmerliches Gebüsch, sind der Lieblingsaufenthalt der hier vorzüglich in Frage kommenden Eidechsenart, der Mauereidechse, *Lacerta muralis* Laur.

Es zeichnet sich diese Art vor andren, abgesehen von feineren Unterscheidungsmerkmalen, aus durch ihren außerordentlich schlanken Körperbau, den ungemein langen Schwanz — er kann nahe an zwei Drittel der Gesamtlänge des ganzen Tieres betragen — durch den langen spitzen Kopf und die sehr langen, geknickten Zehen, welche, zur Unterstützung des Kletterns, mit langen, spitzigen Nägeln versehen sind.

Je, nach den Verhältnissen, welche diese Eidechse bewohnt, sind ihre Rückenfarben verschieden, meistens abgestuft zwischen düsterem Braun und leuchtendem Grün. Der Bauch ist meist weiß, öfters schwarzgefleckt, auch schwefelgelb, orange, rötlich oder bläulich. Die Rückenzeichnung besteht in schwarzen, braunen und weißen Streifen oder in braunen und schwarzen Flecken oder in Streifen und Flecken oder sie fehlt gänzlich, so daß die Tiere einfarbig grün oder braun geledet sind. Die Zeichnung scheint auf den ersten Blick fast mit jedem Individuum zu wechseln. Diese Thatsache und die Auffindung höchst merkwürdiger, blauer und schwarzblauer Varietäten auf pflanzenarmen, im Meere isolierten Felsen, den sog. Faraglioni bei Capri, war die Veranlassung, daß ich mich durch Jahre hindurch wieder und wieder genau mit unsren Tieren beschäftigte. Dieses Studium zeigte, daß die schein-

*) Die nachfolgenden Mitteilungen sind im wesentlichen zwei nur den Fachgelehrten leichter zugänglichen Abhandlungen des Verfassers entnommen, nämlich: Zoologische Studien aus Capri II. *Lacerta muralis coerulea*, ein Beitrag zur Darwin'schen Lehre, Leipzig, Engelmann, 1874, und: Untersuchungen über das Variieren der Mauereidechse, ein Beitrag zur Lehre von der Entwicklung aus konstitutionellen Ursachen, sowie zum Darwinismus. Archiv für Naturgeschichte, Nikolaische Buchhandlung, Berlin 1881.

bar so verschiedenen Zeichnungen einer ganz bestimmten Gesezmäßigkeit unterliegen, sich auf wenige Grundtypen zurückführen lassen, und daß die verschiedenen Farben zwar beeinflusst sind von der Intensität des Sonnenlichts, indem die in nördlichen Gegenden lebenden Formen mehr düstere, die südlichen mehr glänzende Farben zeigen, daß die Färbung aber außerdem vorzüglich abhängt von der Umgebung, in welcher die Eidechsen leben, daß sie dieser Umgebung hochgradig angepaßt ist.

Es ist hier nicht meine Aufgabe, alle diese Fragen in den Kreis der Betrachtung zu ziehen: von der

gegenüber durch viel plumperen Körper, kürzeren Kopf, stumpfere Schnauze und dickeren, kürzeren Schwanz. Die Hauptfarbe des Rückens ist beim Männchen ein glänzendes Grün, beim Weibchen braun.

Die Wald- oder Bergeridechse, *L. vivipara* Jacq., hat schon viel schlankerem Körper als die vorige; sie ist oben dunkelbraun, am Bauch aber ist das Männchen safrangelb mit schwarzen Punkten. Sie ist 10 bis 16 cm lang, *L. agilis* bis 21 cm.

Die Smaragdeidechse: *L. viridis* Gess. ist schlank und viel größer als alle übrigen — bis 60 cm — ein prächtiges Tier: das Männchen oben leuchtend

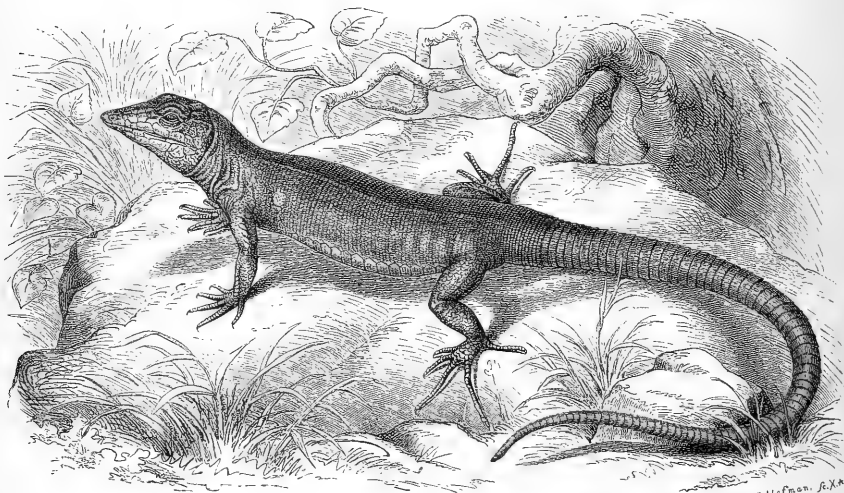


Fig. 1. Die Mauereidechse (von Capri).

Behandlung der Gesezmäßigkeit der Zeichnung muß ich absehen, und will nur über die Farben nähere Mitteilungen machen, sodann aber einige auf das Leben der Eidechsen und speziell der Mauereidechse bezügliche Beobachtungen schildern, welche sich mir bei Gelegenheit der Beschäftigung mit diesen Tieren im Laufe der Zeit aufgedrängt haben.

Um aber dem Leser Gelegenheit zu geben, auf Grund meiner Mitteilungen etwa auch in der Heimat entsprechende und vielleicht weiter gehende Wahrnehmungen zu machen, sei zunächst kurz etwas über die bei uns vorkommenden Arten von Eidechsen gesagt.

Die gewöhnlichsten Eidechsen in Deutschland sind *Lacerta agilis* L. und *L. vivipara* Jacq., die letztere vorzüglich in waldigen Gebirgsgegenden, aber auch in der Ebene, besonders gerne in Haide, lebend. *Lacerta agilis* ist die allbekannte Eidechse unsres offenen Landes. Sie zeichnet sich in vollem Gegensatz zu ihrem Namen durch eine verhältnismäßig geringe Behendigkeit aus und, damit in ursächlichem Zusammenhang stehend, allen unsren andren Arten

grün oder grüngelb, das Weibchen grünlich-braun. Sie ist eigentlich eine Bewohnerin des südlichen Europas, kommt verbreitet im südlichen Oesterreich, wie z. B. in Tirol vor, wo sie unter dem Namen „Groauzen“ bekannt ist und thörichterweise für giftig gehalten wird, findet sich aber auch in einzelnen Gegenden des Deutschen Reichs. So in der Gegend von Passau, sodann am warmen Kaiserstuhlgebirge bei Freiburg i. B., endlich auch bei Berlin und vielleicht sonst noch da und dort in Norddeutschland.

Die Mauereidechse lebt, übrigens kleiner als im Süden und von unscheinbarer Rückenfarbe, nämlich braun, auch in Oesterreich und im Deutschen Reich, hier im Rheinthale, dort u. a. im Donauthale. Sie scheint, der Verbreitung nach zu schließen, in das Thal des Rheins durch das der Rhone und dann durch den Paß zwischen Jura und Schwarzwald, eingewandert zu sein. Im Donaugebiete, wohin sie wohl vom Schwarzen Meer her kam, wird ihr Vorkommen nur erwähnt bis zur westlichen Grenze Niederösterreichs aufwärts; im Rheinthale aber findet

sie sich bis in die Gegend von Bonn und selbst noch weiter unten am Niederrhein.

Auch bei uns in Deutschland ist die Mauereidechse lebendig und rasch genug, allein ihre Bewegungen erreichen nicht die Behendigkeit der Individuen ihrer Art in südlichen Ländern. Größe, Glanz der Farben und Behendigkeit nehmen somit in gleicher Weise nach Norden hin ab. Darin liegt der vollste Ausdruck der Thatsache, daß unsre Eidechsen, wie übrigens mehr oder weniger alle Reptilien, in hervorragendem Maße Kinder der Sonne sind. Die kältere Jahreszeit bringen sie bei uns gewöhnlich vom frühen Herbst bis in den Frühling hinein tief in der Erde vergraben oder in irgend welchen Schlupfwinkeln zu und im Frühling kommen sie erst zu Tage, wenn die Sonne voll und warm die Erde bescheint. Dann legt sich die Mauereidechse auf die erwärmten Steine und läßt mit Behagen so viel als möglich von der belebenden Sonne auf sich wirken, indem sie ihren Körper platt auf dem Boden ausbreitet, so daß ihre sonst abgerundeten Seiten scharfe Kanten bilden. Jetzt, unter der Einwirkung der Sonne, werden die Farben des Thieres voller, glänzender, leuchtender und selbst an unserer unscheinbaren braunen Varietät wird auf dem Rücken ein grünlichgelber Glanz deutlich, der sonst kaum in Spuren zu erkennen ist. Im vollen Frühling und im ersten Sommer sind Dem entsprechend die Farben überhaupt am glänzendsten: die Thiere tragen jetzt ihr Hochzeitskleid und besonders das Männchen ist es, welches, auch sonst fatter und schöner gefärbt, zu dieser Zeit Schmuckfarben erhält. In manchen Gegenden bekommt es dann, gleich dem Männchen der *Lacerta viridis*, eine kornblumenblaue Kehle und sein Bauch nimmt, wenn er zu anderer Zeit farblos, weiß, eine kirchrothe, wenn er, wie z. B. bei den Mauereidechsen bei Bozen und Meran, sonst gelb ist, eine dunkelorangene bis rote Farbe an. Im Hochsommer aber, wenn die Hochzeit vorüber, der Ueberfluß von Kraft vorausgibt, wenn in südlichen Ländern das Grün der Vegetation größtenteils verdorrt ist, unter dem Einfluß sengender Hitze und erbarmungsloser Trockenheit, dann tritt der Glanz der Farben wieder zurück, unsre Thiere zeigen sich jetzt seltener dem Auge des Menschen — sie halten entrüstet, oder, die Weibchen, vollanspruch in ihrer Kraft durch die Ausgaben für die Entwicklung der Eier, mehr oder weniger Sommerruhe. Somit ist es nicht der Einfluß der Sonne direkt, welcher die glänzenden Farben hervorruft, sondern die Sonne wirkt indirekt durch die Beförderung der Schwellung der Säfte: die Farben entstehen zur Zeit des größten Kraftstadiums unter dem Einfluß der Sonne, der Wärme, sie treten trotz der letzteren zurück, nachdem die Kräfte verbraucht sind.

Da übrigens somit die üppigen Färbungen der Eidechsen mit den üppigsten Färbungen der Vegetation zusammenfallen und da beide wieder mit der Periode der hochzeitlichen Bestrebungen unsrer Thiere zusammenstreffen, so sind die günstigsten Verhältnisse gegeben, um eine im Lauf der Generationen fortschreitende

Verfälschung der Färbung zu begünstigen — sofern andre Verhältnisse dies gestatten, die Wirkung der geschlechtlichen Auslese, d. i. der Bevorzugung der schöneren Individuen von Seiten beider Geschlechter, zum Ausdruck zu bringen. In der That haben sich bei manchen Varietäten der Mauereidechse, abgesehen von den erwärmten Farben, farbige Flecken, pfauenaugenähnliche Augenflecken u. dgl. Zierden, entwickelt, welche bei oberflächlicher Betrachtung unscheinbar erscheinen, weil sie klein sind, welche bei näherem Zusehen aber geradezu als geschmackvoll und fein ausgearbeiteter Prunk sich erweisen. Derartiges findet sich vorzüglich bei Männchen.

Allein, wie schon bemerkt, hängen die Farben noch von andren Ursachen ab: Die Eidechsen haben zahlreiche Feinde, bei uns besonders in den Schlangen und in manchen Raubvögeln. Es kann daher, trotz Sonne und Kräftezustand und trotz geschlechtlicher Auslese, keine Eidechsenart zur Herrschaft kommen, welche mit den Farben der Umgebung im Widerspruch steht. Diejenigen Individuen, welche durch ihre Farbe gegenüber der Umgebung auffallen, werden bald der Verfolgung erliegen, die andren bleiben übrig. Die daraus sich ergebende Farbenanpassung ist zumellen geradezu wunderbar. Sie verbindet sich eventuell zugleich mit einer Anpassung der Zeichnung. Die Anpassungsnöthigung ist da, wo die Thiere keinen oder nur wenig Schutz durch Pflanzen, durch Schlupfwinkel rc. finden, eine so große, daß sie Rassen hervorgebracht hat, welche trotz glühender Einwirkung des Sonnenlichts die bescheidensten Farben des Bodens zeigen.

Einige merkwürdige Beispiele dieser Art will ich hier erwähnen und führe dabei meine an angeführtem Orte gegebenen Mittheilungen wörtlich an.

Ein mehrmonatlicher Aufenthalt in Aegypten und Nubien gestattete mir im Jahre 1879 die wunderbare Anpassung der Wüstentiere an den von ihnen bewohnten Boden zu beobachten. Ich fand, daß in dieser Beziehung alle Erwartungen, welche man auf Grund der Berichte Anderer setzen mag, durch die Thatsachen selbst übertroffen werden. In volldem Maße gilt dies auch für die Eidechsen, in Aegypten speziell für die dort die Mauereidechse erzeugende und mit derselben unmittelbar verwandte Gattung *Acanthodactylus*.

Als ich in den ersten Tagen des Januars genannten Jahres die erste dieser Eidechsen in der Umgebung Alexandriens auf dem Erdboden dahinflaufen sah, entrang sich mir ein lauter Ausruf des Erstaunens über die wunderbare Ähnlichkeit, welche das Tierchen in Farbe und Zeichnung an die Verhältnisse des ersten zeigte. Wie im Umkreis vieler unter den ägyptischen und andren Städten des Altertums, so finden sich auch vor den Thoren Alexandriens Hügel von ziemlicher Höhe, welche sich im Laufe der Zeiten aus dem aus der Stadt entfernten Schutt gebildet haben. Es bestehen diese Hügel aus einem Grundmaterial von Erde und Sand, welches ungefähr noch die Farbe des Wüstenandes hat, vermischt jedoch mit sehr zahlreichen Bruchstücken von rölligen Thongefäßen

Auf einem dieser Scherbenberge sah ich bei Megandrien zuerst den *Acanthodactylus vulgaris*. Die Grundfarbe des Rückens dieses Thieres war vollkommen gelbbraun wie der Erdboden; darauf liefen, von kleinen x-förmigen schwärzlichen Zeichnungen unterbrochen, vier Reihen von leicht kupferroten Flecken, ganz von der Farbe der erwähnten Thonscherben. So waren die Farben des Sandes und der Thonscherben in wunderbarer Weise im Kleide der Eidechse nachgeahmt und es schien mir alsbald im höchsten Grade wahrscheinlich, daß es sich in jenen Flecken um eine reizende Anpassung an die Scherbenfarbe handle. Ich konnte diese Auffassung jedoch erst dann als durchaus berechtigt erklären, als ich Schritt für Schritt auch fernerhin andre in ähnlicher Weise fein ausgeführte Uebereinstimmung zwischen Zeichnung und Färbung der Tiere einerseits und jener des Bodens anderseits beobachtete.

In dieser Beziehung sei gleich bemerkt, daß der *Acanthodactylus* der freien Wüste niemals schwarze Flecken auf dem Rücken zeigt — höchstens braune Flecken, welche wieder mit der Sandzeichnung übereinstimmen — daß ich jene an ihm dagegen überall da fand, wo auch in der Umgebung Gegenstände häufig waren, zu welchen Fleckenzeichnung paßt, besonders da, wo sich reichlicher Pflanzen finden, die durch ihre Blätter einen Schatten werfen, der solcher Zeichnung entsprechen mag. Dieselbe Art, *Acanthodactylus Boskianus*, welche in der freien Wüste absolut von der Farbe des Sandes und ohne jede auffallendere dunkle Zeichnung ist, zeigte mir sofort nach dem Eintritt in eine kleine Dase, sobald wieder Pflanzenwuchs vorhanden war, dunkle an Schwarz anstreichende Flecken auf dem Rücken. Die Anpassung an die Sandfarbe ist, wie ich sagte, eine vollkommene, eine absolute. Zwischen Suez und der Dase Min Musa in der arabischen Wüste, auf asiatischem Boden, überschritt mein Weg, während ich Eidechsen jagte, wiederholt Stellen des Wüstenbodens, an welchen der Sand, wahrscheinlich durch aufsteigendes, mit dem nahen Meere in Verbindung stehendes Wasser feucht war. Die von mir über solche Stellen verfolgten Eidechsen hoben sich nun von dem durch die Feuchtigkeit etwas dunkel gewordenen Sande so sehr ab, daß sie demselben gegenüber fast weiß erschienen: so hell ist die Farbe dieser Wüsteneidechsen.

Auf dem zu Esel in zwei Stunden auszuführenden Wüstenritt vom neuen Hafen von Suez nach der Dase Min Musa traf ich überall nur *Acanthodactylus* von absoluter Wüstenrandfarbe, ohne jede Spur von Grün, ohne jede Spur von Schwarz. Die Dase, von einem Umfang von nur etwa 1 km, liegt mitten in der Wüste und ist reich an Pflanzenwuchs, an Palmen, Akazien, Tamarisken, und ist angebaut mit Getreide, Gemüsen und andern Nutzpflanzen. Denn sie ist reich an Quellen, deren Wasser zwar in verschiedenem Grade salzhaltig, jedoch, wenigstens von einigen, trinkbar ist, so von der größten, die für das salzige Wasser erklärt wird, welches Moses in süßes verwandelt haben soll.

Wie war ich erstaunt, mit dem Eintritt in diese kleine Dase plötzlich *Acanthodactylus* vor mir zu haben, welche auf dem Rücken einen Schimmer von Grün zeigten und außerdem eine ziemlich stark ausgeprägte schwarze Fleckenzeichnung!

Es ist nicht anders denkbar, als daß das Grün der Pflanzen, der Schatten, den sie, besonders ihre Blätter, sobald auch andre Gegenstände in der Dase werfen, die geschilderte Zeichnung und Färbung wieder zur Entwickelung kommen lassen, während die Eidechsen der pflanzenarmen Wüste einen Schutz nur in der absoluten Anpassung an die Sandfarbe finden. Der Glut der afrikanischen Sonne von oben, der Glut des Sandes von unten fast ständig ausgelegt, ohne Pflanzenschutz, sind diese Eidechsen auf der Oberseite weißgelb geworden, infolge von allmählicher natürlicher Auslese.

Ein anderes Beispiel ist das folgende:

Schon vor Jahren hatte ich Gelegenheit zu beobachten, daß die auf den Lavablöcken des Besuvs herumlaufenden Mauereidechsen dunkler erscheinen, als die sonst in der Umgebung Neapels vorkommenden Tiere dieser Art. Meine Beobachtung war aber nur flüchtig, im Vorübergehen gemacht, und ich hatte es veräumt, die Verhältnisse auf dem Besuv nach dieser Richtung genauer zu verfolgen. Der Aetna mußte wegen seiner ausgedehnten Lavafelder einen noch viel günstigeren Boden für meine Untersuchungen darbieten als der Besuv. Denn eine vollkommene Anpassung der Mauereidechse an die Farbe des Lavabodens konnte ich nur auf größeren Lavafeldern erwarten, indem anzunehmen ist, daß auf weniger ausgedehnten solchen Feldern, je kleiner sie sind um so mehr, gleichzeitige Anpassung an die Verhältnisse der grünen Umgebung sich zeigen, auch eine Mischung der etwa entstandenen Varietät mit den grünen Tieren aus der letzteren stattfinden, und daß so die Fixierung einer ausgeprägten Rasse verhindert werden wird — dies besonders auch deshalb, weil die Lavafelder verhältnismäßig neue und vorübergehende Bildungen sind, indem sich auf ihnen nach nicht allzulanger Zeit wieder üppiger Pflanzenwuchs entwickelt. Gerade der letztere Punkt kommt hier sehr in Betracht bei der Beurteilung etwaiger Farbenanpassung, macht diese hier hervorragend beachtenswert. Wohl schließe ich aus der Thatfache, daß unter den zahlreichen Varietäten der Mauereidechse gern bestimmte Farben und stets bestimmte Zeichnungen sich zeigen, daß sich diese Varietäten trotz der möglichen Vermischung allmählich entwickelt haben aus konstitutionellen Ursachen — aber eventuell zugleich unter Regulierung durch die Forderungen der Anpassung an örtliche Verhältnisse, welche, wie der Schatten der Blätter, wie Sandfarbe und grüne Vegetation, seit unendlich langer Zeit wirksam sind und infolge immer wiederholter Auslese durch althergebrachte und immer neu sich stärkende Vererbung im Organismus mehr und mehr sich befestigt haben müssen. Ganz im Gegensatz zu diesen gewöhnlichen Verhältnissen der letzteren Art ist ein Lavafeld eine gewissermaßen künstliche Erscheinung auf der Erdoberfläche und seine

eigenartigen Farben haben nicht an einer und derselben Stelle seit sehr langer Zeit eine bestimmende

hochgradige Anpassung der Mauereidechsen sich zeige. Dagegen erwartete ich sie, nachdem ich selbst auf solch

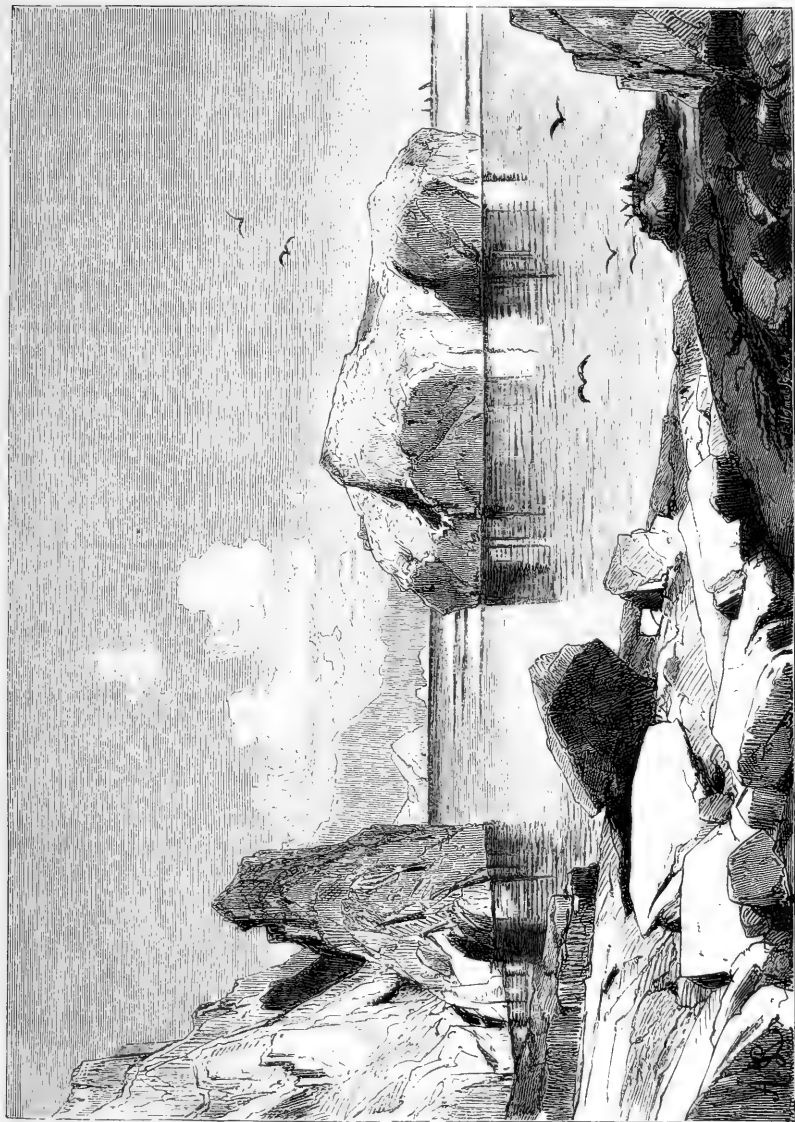


Fig. 2. In Monacene, Jellin bei Capri.

Wirkung auf jene der auf ihnen lebenden Tiere ausüben können. Deshalb mag von vornher ein weniger erwartet werden, daß auf kleinen Lavagebieten eine

kleinen Gebieten am Vesuv eine relative Anpassung schon gesehen hatte, mit Sicherheit auf den großen Lavafeldern des Aetna. Diese meine Erwartung

wurde fast übertroffen, und die im folgenden mitzuteilenden Thatsachen liefern den schönsten und unwiderleglichsten Beweis für die mächtige Wirkung der Farbe der Umgebung auf die Farbe unserer Eidechsen und eines der merkwürdigsten Beispiele von Farbenanpassung der Tiere überhaupt.

Ich besuchte von Catania aus die Lava, welche sich zwischen Cefali und Misterbianco von Nicolosi an bis nach Catania herabzieht, hier sich ins Meer ergießend. Es mag dieser Lavaström etwa zwei Stunden lang sein und er geht nach Süden fächerförmig in drei Hauptströme auseinander, von welchen jeder etwa $\frac{1}{4}$ Stunde breit sein dürfte. Der mittlere dieser Ströme nähert sich Catania südlich von Cefali, spaltet sich aber, bevor er an die Stadt herantritt, abermals in zwei schmale Ströme: der nördliche von diesen zieht unmittelbar südlich von Cefali vorüber und er ist es, den man auf dem Wege von Catania über Cefali nach Misterbianco hin zuerst betritt. Das Dorf Cefali ist schon größtenteils aus Lava aufgebaut. Jenseits desselben begrenzen überall aus Lavasteinen aufgeschichtete Mauern die Straße. Diese selbst ist schwärzlich an Farbe, Lavaboden, welcher beiderseits von ihr auf den Felsen längst wieder mit üppigem Grün bedeckt ist.

Es war ein kühler Morgen am 5. April 1879 als ich mit meiner Frau diese Straße fuhr, den Tag, vor unserer Ankunft von Malta, hatte es in Catania heftig gestürmt und geregnet und geschneit. Jetzt schien die Sonne dann und wann durch die zerteilten Wolken und bald wurden einzelne Mauereidechsen an den braunschwarzen Straßenmauern sichtbar: es waren, soweit ich im Vorbeifahren erkannte, Exemplare der süditalienischen *Striato-maculata*-Rasse, alle schön grün, wie sie irgend auf Capri oder in Süditalien im grünen Gebüsch vorkommen. Wir schritten weiter vor, die Vegetation wurde ärmer, sterile Lava kam mehr zur Herrschaft, aber immer noch war ziemlich reiche Vegetation vorhanden. Jede auf der Mauer sitzende Eidechse wurde genau gemußert. So zeigte es sich, indem wir in vegetationsärmere Gebiete kamen, daß die Farbe unserer Tiere sich änderte: es erschienen zuerst einzeln, dann mehr und mehr zahlreiche solche, bei welchen ein Teil der Körperoberfläche die Farbe des Gesteins angenommen hatte, so daß sie, auf diesem sitzend, weniger leicht sichtbar wurden. Und zwar waren es Kopf, vorderer und hinterer Teil des Rückens und Schwanz, welche zuerst die braune Farbe angenommen hatten, während der mittlere Teil des Rückens noch grün blieb. Es war nun im höchsten Grade interessant zu sehen, wie Schritt für Schritt, je weiter wir in vegetationsärmere Gegend gelangten, die Eidechsen dunkler wurden, in der Weise, daß das grüne Gebiet ihres Rückens immer geringer an Ausdehnung ward, bis es nur noch als kleiner, nach vorn und nach hinten in Braun übergehender Sattel sich zeigte und bis es endlich ganz geschwunden war. Noch war Grün da und dort zwischen der Lava ziemlich reichlich vorhanden, aber die nach daliegende Oberfläche des Gesteins beherrschte die Landschaft. Jetzt schon, trotzdem daß

die Vegetation noch nicht durchaus geschwunden, daß wenigstens in dieser frühen Jahreszeit einiges Grün da und dort vorhanden war, hatten alle Eidechsen das braune Lavafleisch angelegt. Endlich kamen wir in die pflanzenlose Lavaeinöde. Wir befanden uns inmitten des übrigens nur etwa $\frac{1}{4}$ Stunde breiten Lavastromes zwischen Cefali und Misterbianco — etwa $1\frac{1}{2}$ Stunden von Catania entfernt. Das Tierleben hatte allmählich fast vollständig aufgehört — nur höchst selten suchte da oder dort eine Mauereidechse über die wildgestürmten Blöcke der Lava, die hier eine tieffraune Farbe hat. Die Anpassung der Farbe der Eidechsen an die der Steine war eine vollkommene. Die Tiere waren alle ohne jede Spur von Grün und auch die schwarzen Flecken des Rückens schienen, soviel ich zu erkennen vermochte ohne eine der Eidechsen in der Hand beobachten zu können, in Braun verwandelt — kurz das ganze Tier war braun mit etwas dunkleren Zeichnungen. Leider trat heftiger Platzregen ein, während wir uns mitten auf dem Lavafelde befanden. Damit waren meine Beobachtungen zu Ende, bevor ich auch nur eines der scheuen Tierchen hatte fangen können.

Durch die mitgeteilten Thatsachen sind die äußersten Anforderungen, welche an die Farbenanpassungsfähigkeit unfres Tiers gestellt werden können, befriedigt und es sind durch sie andre Annahmen, welche ich in dieser Beziehung gemacht habe, indem ich gelbe Farbe im Kleide der Mauereidechse von Malta, indem ich die blaue Kehle der *L. viridis* durch Anpassung an Blumen erklärte, im höchsten Grade gestützt.

Wenden wir uns zur Betrachtung eines besondern positiven Gewinnes, welchen wir aus den auf dem Aetna gewonnenen Thatsachen ziehen dürfen.

Diese Thatsachen liefern uns nach einer Richtung hin einen Fall, wie er in ähnlicher Weise, außer eben auf Vulkanen, kaum wieder vorkommen dürfte, indem sie uns die Möglichkeit an die Hand geben, mit größter Sicherheit — ja eventuell auf den Tag nachzuweisen, innerhalb welchen Zeitraums eine Naturzüchtung stattgefunden haben muß. Die Lava, welche ich besuchte, und auf welcher ich die vollkommene Anpassung der Farbe der Eidechsen an die des Bodens fand, stammt aus dem Jahre 1669. Es ist also die vollkommene Anpassung innerhalb eines Zeitraumes von 200 Jahren geschehen. Es wird nun aber die Aufgabe weiterer Untersuchung sein, zu erforschen, ob vollkommene Anpassung sich nicht, was ich für wahrscheinlich halte, auf viel jüngeren Lavafelsen findet und es dürfte solcher Untersuchung nicht schwer werden, eine äußerste Zeitgrenze für den Prozeß festzustellen. Leider hatte ich dazu keine Zeit am Aetna, weil ich veranlaßt war, am demselben Tag die die Reise nach Norden fortzusetzen.

Auf Grund dieser Beobachtungen wird man es also erklärlich finden, wenn ich die Thatsache, daß die Mauereidechse von Malta wenigstens im Frühling in auffallender Weise helle, schwefelgelbe Färbung des Rückens, zwischen grün und braun zeigt, in Verbindung bringe mit der andern, daß zu derselben Zeit

auf der Insel überall an den Rändern der Wege, am Fuß der von den Eidechsen bewohnten Mauern als Unkraut eine reizende schwefelgelbe Blume, die *Oxalis cernua* massenhaft als Unkraut wuchert. Ferner, daß ich die schöne Blaufärbung der Kehle des Männchens von *Lacerta viridis* in Beziehung bringe zu blauen Blumen, besonders zum Immergrün, welches im Frühling, zur Zeit, da jene Zierde am schönsten ausgebildet ist, an den von der Ema- ragdeidechse vorzugsweise bewohnten Verticilliten, in Gebüschen, an Mauerrändern, prächtig blüht: leicht wird der vorübergehende Mensch wie der lauernde Feind unter den Tieren die blau aus dem Gebüsch hervorleuchtende Eidechsenthele mit einer Immergrünblüte verwechseln, und so ist es verständlich, daß diese Zierde sich unbeschadet der Sicherheit ihres Trägers entwickeln konnte. So paradox auf den ersten Blick und beim Lesen in der Stube eine solche Behauptung klingen mag — wer sich selbst mit den betreffenden Dingen durch Naturbeobachtung beschäftigt, wird sich je länger desto mehr von ihrer Berechtigung überzeugen. So ist es auch eine von anderer Seite bestätigte Erscheinung, daß von den in Südtalien vorkommenden Varietäten von Mauereidechsen die rein grünen vorzugsweise im grünen Gras und Saatfeldern, die braunen auf entsprechend gefärbtem öden Boden, die stark gefleckten in schattenwerfendem Gebüsch oder in dessen Nähe vorkommen.

Die Ausbildung einer solchen Anpassung wird begünstigt durch die Seßhaftigkeit der Eidechsen, d. i. durch die Thatsache, daß sich eine Eidechsenfamilie bezw. ein Individuum stets nur innerhalb eines begrenzten, sehr beschränkten Gebietes aufhält und daß es innerhalb dieses Gebiets alle Schlupfwinkel und wohl ebenso alle übrigen Verhältnisse, welche seinem Schutz dienlich sind, genau kennt. Einem jeden, der sich mit dem Fang der flinken Mauereidechse abgegeben hat, ist es bekannt, mit welcher Sicherheit die Tiere, wenn sie verfolgt werden, einem bestimmten Schlupfwinkel zufliehen, um darin zu verschwinden. Erreicht man es aber, sie von diesem Schlupfwinkel abzutreiben, so irren sie verzweifelt umher, an zahlreichen Löchern, welche ihnen ebenjogut wie das ihnen bekannte Versteck Schutz gewähren könnte, vorüber, und es ist nun häufig nicht schwer, sie so lange zu hegen, bis sie ermüdet sind und sich dem Verfolger ergeben müssen*). Es ist, eine große Anpassungsfähigkeit und

Anpassungsnotwendigkeit bei den Mauereidechsen vorausgesetzt, zu erwarten, daß die Seßhaftigkeit dieser Tiere, wie man die Thatsache nennen kann, daß sie innerhalb ganz bestimmter, eng begrenzter Gebiete ihr Leben verbringen, von größter Bedeutung sei für die Einrichtung ihres Kleides nach Farbe und Zeichnung und für die Färbung bestimmter Abänderung

es ist eine ausgesprochen braune — kupferbraune — Färbung, die dort lebt. Ich war begierig, einige dieser Thiere zu erhalten. Auf der weißen Mauer saß von Stelle zu Stelle ein solches und hob sich von dem Untergrund stark ab.

Während des Vorübergehens suchte ich jedes derselben zu fangen — ohne daß ich ihrer unter einem halben Hundert mehr als etwa drei mit dem Stöckle hätte treffen können: es zeigte sich bei dem ersten Fangversuche schon, daß jede Eidechse in der Nähe eines ihr wohlbekannten Loches saß, in welchem sie sofort bei meiner Annäherung verschwand. Ganz dieselbe Erscheinung wiederholte sich bei jeder folgenden, jede hatte Stellung in der Nähe eines solchen Schlupfwinkels genommen, und dieses Verhältnis war um so auffallender, als die neu bemöbelte Mauer im ganzen nur wenige solcher Löcher frei ließ. Allerdings, gerade weil die Eidechsen in der Farbe von der weißen Mauer sehr abstachen, mußten sie um so mehr auf ihrer Hut sein.

In meinem Garten beobachte ich seit mehreren Jahren eine *Lacerta agilis*, die im Sommer, so oft ich komme, sie zu besuchen, nahezu auf derselben Stelle des Grasbodens in unmittelbarer Nähe eines Loches sitzt, welches nach Herausziehen eines Pfahles dort geblieben ist — und in diesem Loch verschwindet das Thierchen bei Annäherung einer Störung. In diesem Jahre hat eine andre ebenfalls ihren regelmäßigen Aufenthalt an einer ganz bestimmten Stelle, einer von Tuffsteinen gebildeten, sonnigen Grotte.

Auch Tiere, welchen man wohl noch geringere geistige Fähigkeiten zutraut als den Eidechsen, scheinen in ähnlicher Weise lokalstetig zu sein, mit derselben Sicherheit gewohnte Schlupfwinkel aufzusuchen, wie diese. Ein komisches Zeugnis dieser Thatsache habe ich vor Jahren auf Capri mit einem Tafelkrebs — *Carcinus maenas* — beobachtet. In einem großen, aus den Felsen herausgestressenen, rings vom Meere abgeschlossenen und nur bei hoher See überfüllten Wasserbecken stand ein Fischer und verfolgte einen *Carcinus*, indem er denselben mit beiden zu einem Schöpfapparat vereinigten Händen nachging, um ihn herauszuschöpfen. Der Krebs schwamm in gerader Linie direkt auf die einige Meter entfernte, gegenüberliegende Wand des Beckens zu. Sachte, vorsichtig folgte ihm mit den Händen der Fischer, sichtlich erfreut, zu sehen, daß der Krebs auf den Felsen aufleuerte, denn zwischen diesem und seinen Händen hoffte er ihn sicher zu fangen — allein, als diese Hände das Tier eben zu greifen vermeinten, mußten sie finden, daß der verfolgte Gegenstand unter ihnen in ein Loch in der Wand geschlüpft war und sie wurden von ihrem enttäuschten Besizer unter dem Gelächter der zahlreichen Umstehenden, welche dem Fangversuch mit Spannung zugeesehen hatten, zurückgezogen. Es ist kaum anders anzunehmen, als daß der Krebs das ganze Becken durchschwommen hatte, in sicherer Kenntnis seines Schlupfwinkels, und daß von allen Zuschauern eine solche bewußte Absicht des Tieres vorausgesetzt und der Fischer als der Betrogene angesehen wurde, bewies der Spott, den er zum Schaden zu tragen hatte.

*) Eine sehr hübsche bezügliche Beobachtung machte ich vor einigen Jahren, als ich zu Fuß von Italien über den Splügen hinüber wanderte, in der Nähe von Chiavenna. Die stark abfallende Straße ist hier auf langer Strecke, nachdem sie unterhalb Campo dolcino — bei San Giacomo — wiederum in den Bereich der Kastanienhaine eingetreten ist, gegen das Thal hin durch eine niedrige Mauer abgegrenzt, welche damals neu aufgeführt oder ausgebaut, jedenfalls frisch geweißt war. Ich war, als ich im Gebiete des Urgebirges, eines dunkelbraunen Gneises, in jener Gegend auf der Südseite der Alpen die ersten Mauereidechsen traf, in hohem Grade erfreut, zu sehen, wie sehr dieselben der Farbe des Gesteins angepasst sind:

überhaupt. Nach meiner bisherigen Ausführung schon dürfte zu schließen sein, daß sich — von der Bedeutung unbehinderter Wirkung innerer Ursachen für die Gestaltung der Kleidung hier abgesehen — puritanischer Anpassungszwang und der Luxus des Zierats, welcher der geschlechtlichen Zuchtwaahl dient, im Kleide unsrer Eidechsen streiten und daß sie sich je nach den Umständen mehr zu gunsten des einen oder des andern darin abwägen. Daß speziell die Farben Blau und Schwarz am Körper derselben zwar gerne auftreten, daß sie aber an größerer Ausbreitung durch ständige Auslese soweit beseitigt werden, als dies für die Sicherheit der Tiere nötig, daß sie nur soweit als Zierden belassen werden, als es mit Rücksicht auf diese Sicherheit möglich ist — daß sie dagegen zur Herrschaft gelangen, sobald die Hindernisse ihrer Ausbreitung wegefallen, dies soll alsbald besprochen werden.

Es wäre gänzlich falsch, anzunehmen, daß die Eidechsen alle möglichen Varietäten in Zeichnung und Färbung bilden können. Für die Zeichnung ist schon angedeutet, daß dieselbe nur in ganz bestimmten Modifikationen zur Ausbildung komme, daß alle Muster, in welchen sie erscheint, nur Umänderungen eines und desselben Grundplanes darstellen. Nicht anders ist es mit den Farben. Es besteht offenbar die in der Konstitution begründete Neigung des Organismus, gewisse Farben hervorzubringen, während andre ungern und selten auftreten. So entwickelt sich vorzugsweise gerne Blau und Schwarz in der Haut der Eidechsen, wobei übrigens hervorzuheben ist, daß Blau nicht thatsächlich als solches vorhanden ist, sondern daß der Eindruck dieser Farbe nur hervorgerufen wird durch die Auflagerung von Weiß auf Schwarz, bei auffallendem Lichte betrachtet, wie überhaupt selbst die glänzendsten Farben der Tiere auf sehr einfache Komposition elementarer Ursachen zurückzuführen sind.

Trotz der Neigung, Blau und Schwarz zu erzeugen, finden wir diese Farben an der Eidechse meist nur in beschränkterer Ausdehnung zum Zierrat angeordnet, das Blau gewöhnlich an den Seiten des Körpers wie ängstlich in Flecken verteilt. Dies stimmt damit überein, daß blaue und schwarze Tiere in der Natur überhaupt in weitaus den meisten Fällen nur als Nachttiere vorkommen. Um so auffallender muß die Thatsache erscheinen, daß die Mauereidechse auf im Meere isolierten Felsen, wie bei Capri, bei Malta u. blaue oder schwarzblaue bis schwarze Varietäten bildet. Es stellt sich heraus, daß stets Pflanzenarmut in solchen Fällen mit maßgebend ist, denn sowie Grün auf Felsen, die im Uebrigen dieselben Eigenschaften haben, in irgend reichlicherer Verbreitung vorkommt, so nehmen die Eidechsen grüne Farbe an. Es sind somit auf den pflanzenarmen Felsen Verhältnisse vorhanden, welche die Neigung des Eidechsenorganismus, blaue und schwarze Farben in der Haut zu erzeugen, begünstigen oder doch nicht verhindern. Würden die Eidechsen auf dem kahlen Felsen keine Feinde haben, so könnten jene Farben an ihnen ein-

sach zur Herrschaft gelangen, auch dann, wenn die Tiere dadurch auffallen, vom Untergrund, auf welchem sie leben, abstechen würden. Allein man findet auf den fraglichen Felsen, wie überhaupt auf Raststein, aus welchem dieselben bestehen, vielfach graue, blaue, schwarze, durch mikroskopische Flechten hervorgebrachte Ueberzüge oder Flecke zerstreut, oder in größerer Ausdehnung verbreitet. Außerdem sind die durch Unebenheiten der Oberfläche genorfenen Schatten und alle Spalten und Löcher in hervorragendem Maße für die Frage beizuziehen — sie täuschen gleichfalls dunkle Flecke vor. Man denke sich eine hellere Wand mit schwarzen Punkten bespritzt und dazwischen Fliegen sitzend, so werden diese von den Flecken schwer zu unterscheiden sein, überhaupt wenig die Aufmerksamkeit auf sich ziehen, wenig von Verfolgung leiden. Ähnlich denke ich mir die Beziehung von Flecken und Schatten auf kahlen, Tieren sonst jeglichen Schutz vergebenden Felsen gegenüber unsren Eidechsen. So haben sich hier blaue und schwarze Rassen entwickeln können, auf den ersten Blick scheinbar gänzlich verschieden von den Bewohnern des benachbarten Landes, bei näherer Betrachtung jedoch auf das deutlichste noch die Spuren der unmittelbaren Abstammung von denselben zeigend. Mit der Veränderung der Farbe sind aber in solchen Fällen auch andre Abänderungen vor sich gegangen, besonders solche der Form und Größe der Schuppen — deren Eigenschaften sonst vorzüglich zur Unterscheidung der Arten dienen — und schon von weitem zeichnen sich einige der in Rede stehenden Eidechsenvarietäten außerdem durch hervorragende Körpergröße aus. Man kann daher solche Formen ebenso gut als neue Varietäten, wie als besondere Arten bezeichnen und der der Entwicklungslehre so oft gemachte Vorwurf, man habe noch niemals in der Jetztzeit den Uebergang einer Art in eine andre beobachtet, wird durch die Auffindung derselben hinfällig, so weit als ihm vernünftigerweise überhaupt Geltung zugesprochen werden kann. Denn niemand wird verlangen dürfen, daß vor unsern Augen, gewissermaßen von heute auf morgen eine neue Tierart herauswachse. Aber jeder mann wird befriedigt sein müssen, wenn ihm mit aller Sicherheit bewiesen werden kann, was durch unsre Eidechsen zu beweisen möglich ist, daß nämlich Tiere, seit verhältnismäßig kurzer Zeit räumlich von ihrem Stamm abgetrennt, eine derart umgestaltete Rasse gebildet haben, daß dieselbe nach allen Regeln der Systematik einfach als Spezies bezeichnet werden darf. Und dieser Vorgang hat sich mit denselben Tieren an verschiedenen Orten wiederholt, bei Capri aber zeigt er sich in der für den angetretenen Beweis höchst wichtigen Begleitung von interessanten Zwischenvarietäten.

An der Südostküste der Insel Capri ragen vier gewaltige Felsen aus dem Meere hervor, drei nahe bei einander nach Süden, der vierte, von den übrigen mehr entfernt, nach Osten gelegen. Die ersten sind unter dem Namen Faraglioni (vielleicht von *faro*, Leuchtturm, weil sie wie Leuchttürme sich er-

haben, wenn nicht einer von ihnen etwa zum wirklichen Leuchtturm benützt worden ist) bei Malern und Naturfreunden weithin berühmt. Der vierte, östlich gelegene, heißt *Monacone*. Der *Monacone* ist nicht schwer zugänglich. Man gelangt durch ein an seinem Fuße in geringer Höhe über dem Meerespiegel sich öffnendes Loch in eine Höhle, die schachtartig nach aufwärts durch den Felsen führt. Er wird zur Zeit des Wachtelanges öfters bestiegen. Die mächtigen, steilen Faraglioni dagegen sind fast unzugänglich. Nur zwei Capresen, Vater und Sohn, wagen es zur Zeit, sie zu erklimmen um der Eier willen, welche von der dort brütenden Mantelmöwe, *Larus marinus*, abgelegt werden.

Der der Insel zunächstliegende Faraglione-fels hängt mit ihr noch durch eine schmale Gesteinsbrücke zusammen. Er kommt für uns nicht in Betracht. Auf dem äußersten der im Meere isolierten Faraglioni dagegen fand ich im Jahre 1871 die merkwürdige Abart der Mauereidechse, welche ich mit dem Namen *Lacerta muralis coerulea faraglionensis* belegt habe. Sie ist auf der Oberseite fast schwarz, bei Einwirkung der Sonne mit blaugrauem Ton. Nach den Seiten hin wird sie mehr und mehr blau; hinter der Wurzel der Vorderextremitäten findet sich beim Männchen jederseits ein bronzegrünes Auge (bei der gewöhnlichen Mauereidechse ist dieses Auge blau); die Oberseite der Hinterextremitäten ist bronzegrün, beim Männchen teilweise mit geschwaddollen Augenzeichnungen. Die Unterseite ist schon königsblau. 1877 fand ich auf dem mittleren Faraglione eine andre Varietät, welche auch auf dem Rücken prachtvoll blau (*L. muralis coerulea* — *coerulescens faraglionensis*), und in demselben Jahre auf dem *Monacone* eine dritte (*L. muralis coerulescens monaconensis*), deren Rücken grün mit braun gefärbt ist, aber dann, wenn man das Tier so zwischen Sonne und Auge hält, daß das Licht schief über den Rücken fällt, gleichfalls prachtvoll blau erscheint. Bauch und Kehle haben bei dieser letzteren bläulichen Ton. Die Farbenschönheit steigert sich zur Brunstzeit und ist stets ausgesprochener beim Männchen.

Damit haben wir alle Uebergänge der Umänderung bis zu der gewöhnlichen Mauereidechse, denn ich beobachtete, daß gerade die Bewohnerin der Insel Capri, was die Blaufärbung angeht, wenigstens zur Brunstzeit häufig vollkommen die Eigenschaften der *Monacone*-Eidechse zeigt. Dies hängt meiner Ansicht nach zusammen mit der großen Oberfläche, welche das nackte Gestein auf der Insel darbietet — die Schmutzfarbe Blau kann hier ohne Gefahr für das Individuum zur Ausbildung kommen. Bei den Mauereidechen des Festlandes treten ihre Spuren gleichfalls gern auf, aber höchstens — abgesehen von kleinen blauen Seitenflecken — an der Kehle des Männchens zur Brunstzeit. In dieser Hochzeitsfärbung haben wir also den Ausgangspunkt der ganzen Farbenumbildung, welche von Blau schließlich zu Schwarz führt. Dabei ist für die Felsen-eidechen die interessante Thatsache hervorzuheben, daß die am meisten abgeänderte Form auf dem am meisten

isolierten, am meisten von der Insel fern gelegenen und auf dem pflanzenärmsten Felsen vorkommt, die am wenigsten veränderte auf dem zugänglichsten und am wenigsten pflanzenarmen Felsen. Welche Rolle die Pflanzenarmut dabei spielt, das zeigt die Thatsache, daß überall, wo sonst auf im Meere isolierten Felsen Eidechen leben, an diesen die gewöhnliche Grünfärbung auftritt, sobald Pflanzenwuchs vorhanden ist — so fand ich es z. B. auf den weit im Meer draußen zwischen Amalfi und Capri gelegenen Gallifelsen. Dagegen kommen auf pflanzenarmen im Meere isolierten Felsen auch anderwärts schwarze oder nahezu schwarze Mauereidechen vor, so z. B. auf dem Filsolafelsen bei Malta eine, welche in gelben Rückenzeichnungen noch ebenso die Spuren der Verwandtschaft mit der auf Malta selbst lebenden Stammform zeigt, wie dies bezüglich einzelner Eigenschaften mit den Bewohnern des *Monacone* und der Faraglioni gegenüber jenen von Capri der Fall ist.

Aus diesen und andern Thatsachen geht somit hervor, daß der Organismus der Mauereidechse die Neigung hat, die Farben Blau und Schwarz zu erzeugen, mit andern Worten, daß diese Farben auf Grund von konstitutionellen Ursachen gerne hervor gebracht werden.

Ferner, daß diese Farben trotzdem unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht zur Herrschaft gelangen, weil sie da, wo reichlich Pflanzenwuchs vorhanden, ständig durch Auslese entfernt werden.

Weiter, daß sie zur Herrschaft gelangen, sowie auf hellem event. mit den überall dort vorkommenden dunklen Flecken versehenem Boden oder auf Boden mit grauen, blauen und schwarzen Tönen der Pflanzenwuchs wegfällt.

Weiter, daß sie Kraftfarben sind, d. h. daß sie zur Zeit der höchsten Lebensthätigkeit, zur Zeit der Brunst, im Frühling und Sommer zuerst auftreten.

Endlich, daß sie zuerst als Schmutzfarben, als Hochzeitskleid erscheinen und zwar zuerst beim Männchen, von welchem sie erst im Laufe der Zeit auf das ganze Geschlecht übertragen sein müssen nach einem Gesetze, welches ich auf Grund von andern Thatsachen aufgestellt und als das Gesetz der männlichen Präponderanz bezeichnet habe.

Zu diesen Farbenumänderungen kommen nun aber andre. Zunächst sind die Felsenbewohner gewöhnlich weit kräftiger und größer als ihre Stammform, und dann sind die Schuppen an ihnen verändert. Besonders sind die Schuppen der weit draußen im Meere lebenden Varietäten klein, zuletzt bis zum Verschwinden — im vollen Gegensatz zu dem Verhalten der Wüsteneidechen, wie des *Acanthodactylus boskianus* dessen starkschuppiges, teilweise sogar stacheliges Kleid, ebenso wie das der Wüstenpflanzen, offenbar mit der Trockenheit des Aufenthaltsorts zusammenhängt.

So sind also Formen entstanden, welche als neue „Arten“ mit vollem Recht bezeichnet werden dürfen und dies in verhältnismäßig kurzer Zeit. Die Westküste von Süditalien hat, wie der berühmte Serapis-

tempel zu Buzzuoli beweist, noch im Lauf der letzten zwei Jahrtausende bedeutende abwechselnde Hebungen und Senkungen erfahren. Die Zraglioni zeigen noch bis zu etwa 40 Fuß Höhe Spuren einmaligen Wasserstandes, insbesondere die Böcher der meerbewohnenden Bohrmuschel (*Lithodomus daetylus*), welche auch an den Säulen des Serapistempels sich finden. Die Felsen haben sich demnach mächtig gehoben und sie sind — wegen ihrer unmittelbaren Nähe an der Insel läßt sich dies mit Bestimmtheit

sagen — vor nicht allzulanger Zeit mit der Insel in Verbindung gewesen. Ein Maß für diese Zeit wie bei den Lavafeldern des Aetna haben wir freilich nicht. Es ist klar, daß die Isolierung die Entstehung der neuen Art begünstigt hat. Aber daß sie nicht die wesentlichste oder gar die ausschließliche Ursache der Entstehung neuer Arten ist, wie Moritz Wagner meint, dies läßt sich schon aus den mitgetheilten Thatfachen erschließen, geht übrigens aus zahlreichen andern mit voller Sicherheit hervor.

Die sichtbaren und fühlbaren Wirkungen der Erdrotation.

Don

Prof. Dr. S. Günther in Unsbach.

I.

Copernicus war es bekanntlich, der zuerst die tägliche Umdrehung der Erdfugel um ihre Achse als mathematischen Lehrsatz hinstellte; Vermutungen in diesem Sinne waren bis dahin zwar schon vielfach ausgesprochen worden,¹⁾ allein die große Menge der Gelehrten hielt doch an der Untrüglichkeit des sinnlichen Augenzeugnisses fest, zu deren gunsten ja auch die klassischen Zeugen Aristoteles und Ptolemäus sich hatten vernehmen lassen. Wesentlich mathematische und philosophische Gründe waren es, welche den Reformator der Sternkunde veranlaßten, mit dem alten Dogma von der unerschütterlichen Ruhe der „Erdfeste“ zu brechen, und streng genommen kann man nicht sowohl sagen, er habe seinen neuen Lehrsatz wirklich bewiesen, als vielmehr nur, er habe das Gegenteil desselben ungemein unwahrscheinlich gemacht. Es blieb somit immer noch der Wunsch bestehen, daß es gelingen möge, direkte augen- und sinnfällige Belege für die Erdrotation ausfindig zu machen und so dem Fundamentalsatz der geozentrischen Weltbetrachtung zu vollkommener Sicherheit zu verhelfen. Solche mehr physikalische Beweise sind dann auch nach und nach im Laufe der letzten zwei Jahrhunderte in ziemlich großer Anzahl aufgefunden worden, freilich nicht alle gleich vollwichtig, sondern in wissenschaftlicher Hinsicht von sehr verschiedener Beweiskraft. Heutzutage kommt auf letzteren Umstand insofern nicht viel mehr an, als mit einigen — nicht näher zu qualifizierenden — Ausnahmen wohl niemand mehr die in Rede stehende Thatsache bezweifelt. Wohl aber erscheint es gegenwärtig der Mühe wert zu sein, die Frage umzukehren und mit Zugrundelegung des kopernikanischen Systems nach jenen Wirkungen zu forschen, welche die vierundzwanzigstündige Umdrehung des Erdballes auf der Erdoberfläche in sichtbarer oder doch wenigstens fühlbarer Weise hervorbringt. Eine Zusammenstellung und kritische Besprechung dieser nach Art und Größe

so höchst verschiedenen Konsequenzen der täglichen Erdbewegung sollten unsres Erachtens die Lehrbücher der mathematischen und physikalischen Erdkunde stets in einem besonderen Kapitel bringen, indes geschieht dies leider nur selten und dann auch gewöhnlich nicht in ausreichender Weise. Wir beabsichtigen deshalb diese Lücke im vorliegenden Aufsatze einigermaßen zu ergänzen und geben uns der Hoffnung hin, daß trotz der uns durch die Umstände auferlegten Kürze wenigstens nichts Wesentliches und wirklich Bedeutendes vernachlässigt sein werde. Besserer Ueberblick halber bringen wir die einzelnen Fakta, auf welche bei dieser Untersuchung Rücksicht zu nehmen ist, in besonderen Abtheilungen unter.

1. **Ablenkung der Pendelschwingungen.** Die Ansicht, daß Pendel von bedeutender Länge durch die Erdrotation irgendwie beeinflusst werden müßten, geht bereits in eine sehr frühe Zeit zurück. Freilich liefen dabei im Anfang Irrthümer der mannigfaltigsten Art mit unter. Insbesondere täuschte man sich in der Annahme, daß ein ruhendes Pendel unter der Einwirkung der Achsendrehung in Oszillation geraten und — ähnlich wie das Meer in seiner alternierenden Bewegung — jene der Erde gleichsam widerspiegeln könne. Es existiert noch ein höchst beachtenswerter Brief des bekannten Philosophen und Physikers Gassendi an seinen Freund Audé und eine womöglich noch interessantere Streitschrift gegen denselben aus der Feder des kampflustigen Bischofs Caramuel v. Lobkowitz²⁾; in beiden wird von einem Experimente eines Gelmanns Alexander Calignonus Peirinsius aus der Dauphiné gehandelt, der schwere Körper an Schnüren von 30' Länge sicher vor jedem Luftzuge aufgehangen und gleichwohl ein Hin- und Hergehen derselben beobachtet haben wollte. Gassendi, der Copernicaner, ist nicht abgeneigt, die Richtigkeit dieser Wahrnehmung zuzugeben, während sein theologischer Widerpart schon von vornherein

dieselbe für falsch erklärt, nebenher aber auch noch durch sorgfältige Versuche die Unmöglichkeit einer derartigen spontanen Pendelbewegung darzuthun sucht. Garamuel bringt diese angebliche Erscheinung auch mit jener „Schwankung“ der Meridianebene in Zusammenhang, von welcher in Galileis „Gesprächen über das Weltssystem“ die Rede ist; dort sagt nämlich Salvati, nachdem er die geläufigen Gründe für die Umdrehung der Erde aufgeführt hat, gelegentlich noch,⁹⁾ daß ein gewisser Cäsar Marfigli aus Bologna eine merkwürdige Beobachtung gemacht habe: derselbe habe nämlich eine — freilich mit größter Langsamkeit vor sich gehende — Schwankung der Meridianebene zu erkennen geglaubt. Wir glauben nun allerdings nicht, daß zwischen diesen beiden vermeintlichen Entdeckungen ein innerer Zusammenhang obwalte, vielmehr dürfte Marfigli ein ganz andres Ziel als Peirinsius und Cassendi im Auge gehabt haben.^{*)} Späterhin haben Bouguer⁷⁾ und der Greifswalder Professor Andreas Mayer⁸⁾ in ausgebehrenen Versuchsreihen den Nachweis geführt, daß an einem freihängenden Lote bei Anwendung der nötigen Vorichtsmaßregeln keinerlei periodische Oszillationen wahrzunehmen seien, wie dies ja auch ein Kenner der Mechanik gar nicht anders hatte erwarten können. Auch der bekannte Nürnberger Astronom Eimmart, der mit der Absicht, die Lehre von der Erdbewegung dadurch fester zu begründen, eine Anzahl Pendelversuche angestellt hatte, konstatierte zwar einen gewissen „Motus retardationis“ in diesen, gelangte aber mehr und mehr zu der Ueberzeugung, daß es mit der Verwertung dieser vielleicht von ganz andern Umständen bewirkten Bewegungsercheinung zu dem angestrebten Zwecke eine sehr mißliche Sache sei.⁷⁾ — In eine andre Kategorie scheinen gewisse Beobachtungen zu gehören, von welchen R. Wolf⁶⁾ mit den folgenden Worten berichtet: „Der Pendelversuch soll übrigens schon früher von Augustin Stark (Mugsburg 1777 bis Mugsburg 1839; Lehrer der Mathematik und Domherr in Mugsburg) unternommen worden sein, ja schon die Mitglieder der Accademia del Cimento scheinen das dem Versuche zu Grunde liegende Gesetz von der Konstanz der Schwingungsebene geahnt zu haben, jedenfalls ist

dieselbe durch L. Poinfinet de Sivry (Versailles 1733—? 1804; Litterat) im Anhang zu seiner Ausgabe des Plinius ganz klar ausgesprochen worden.“ Hier ist also offenbar nicht mehr, wie früher, von dem ruhenden, sondern schon von dem auf irgend eine Weise in Bewegung gesetzten Pendel die Rede, und daß bei einem solchen Aenderungen der Schwingungsebene sich einstellen müssen, unterliegt ja keinem Zweifel. Der erste, welcher diese Thatsache zu einem wissenschaftlich unangreifbaren Satze erhob und zugleich eine noch heute beibehaltene Methode zur Anstellung solcher Pendelversuche an die Hand gab, war bekanntlich der französische Physiker Léon Foucault, der sein bezügliches Memoire im Jahre 1851 dem Publikum übergab.⁹⁾

Derselbe brachte ein Pendel von gehöriger Länge behutsam aus seiner vertikalen Lage, so daß nicht die mindeste Torsion des Fadens stattfand, und befestigte dasselbe, nachdem eine noch innerhalb des Bereichs des Isochronismus gelegene Elongation erreicht war, mittelst eines Schnürchens an der Wand. Um jeden seitlichen Stoß zu vermeiden, brannte er sodann die Schnur durch; die Pendellinse begann langsam ihre Schwingungen zu machen und ließ allmählich jene Drehung gegen Westen erkennen, welche der Theorie nach gefordert werden mußte. Um diese Ablenkung sichtbar zu machen, umgibt man am besten die Peripherie des die größte Elongation markierenden Kreises mit einer gleichmäßigen Sandaufschüttung und versieht zugleich die Linse mit einer nach unten gerichteten Spitze; dieselbe wird in den Sand Striche einschneiden, resp. den Sand überhaupt zerstreuen, und indem so immer größere Teile der Peripherie frei gemacht werden, kann man mit dem Auge schon nach verhältnismäßig kurzer Frist jene Erscheinung kontrollieren, welche gewöhnlich — wir werden gleich näher sehen, nicht mit vollem Rechte — die Deviation der Schwingungsebene genannt wird.

Am klarsten müßte sich natürlich an einem der Erdpole das Phänomen darstellen, und Foucault knüpft denn auch seine Betrachtungen in erster Linie an die dort geltenden Verhältnisse an. In Fig. 1 bedeutet P den Pol; über ihm ist an einem passend geformten Galgen das Pendel genau so aufgehängt, daß der Faden mit der verlängerten Erdschse zusammenfällt. Der Punkt A, in welchem sich das Auge des Beobachters in dem Momente befindet, in welchem mit der Durchbrennung der Schnur die Bewegung ausgelöst wird, soll genau mit der ersten Schwingungsebene zusammenfallen. Alsdann wird der Beobachter fürs erste nur eine Hebung und Senkung der Pendellinse wahrzunehmen im Stande sein, da ja der Kreisbogen, in welchem die Schwingung vor sich geht, dem Auge nur als gerade Linie erscheint. Die Schwingungsebene, wenn wir zunächst noch der Einfachheit halber an dieser Fiktion festhalten, bleibt die nämliche, da ja kein Grund zu ihrer Aenderung vorliegt, das Auge A hingegen verändert infolge der Achsendrehung seinen Ort, und der Elongationswinkel des Pendels erscheint ihm in immer geringerer Verzerrung, bis endlich nach

^{*)} Irrer wir nicht, so handelte es sich für ihn um die eben damals auch lebhaft ventilirte Frage, ob die für einen bestimmten Ort geeignete Mittagslinie ihre Lage ein für allemal beibehalte, oder ob diese Lage gewissen Schwankungen unterworfen sei. Man stütze sich, als man diese Frage aufwarf, vornämlich auf eine Angabe in Plinius Naturgeschichte, daß nämlich zu Rom die Mittagslinie nach und nach eine andere geworden sei. Im XVII. Jahrhundert beschäftigten sich hervorragende Gelehrte, wie Dominic Cassini und Wallis, mit diesen Phänomenen, und selbst noch vor etwa hundert Jahren glaubten noch Schriftsteller wie Kordenbusch¹⁾ in ausführlicher Darlegung die Richtigkeit solcher Meridianchwankungen nachweisen zu müssen. Salvati aber, d. h. der ihm seine Worte in den Mund legende Galilei, hat offenbar Lust, auch daraus für das copernicanische Weltssystem Kapital zu schlagen.

sechs Stunden, im Punkt A_1 , die wirkliche Amplitude vollständig überblickt wird. Nunmehr wird dieselbe scheinbar wieder kleiner und kleiner, und wenn nach zwölf Stunden das Auge in A_2 angelangt ist, wird

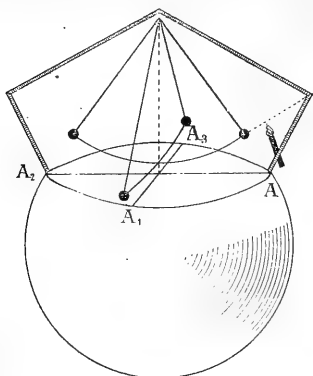


Fig. 1.

von der Bewegung nur genau ebensoviel wahrgenommen werden, wie in A selbst. Nach achtzehnstündiger Bewegungsdauer stellt sich dem in A_3 befindlichen Auge die Amplitude zum zweitenmal in ihrer richtigen Größe dar, und wenn endlich ein Sterntag völlig abgelaufen ist, beginnt der nämliche Vorgang wieder von A aus. Gleich ungetrübt kann sich natürlich die Erscheinung an andern Erdorten nicht offenbaren, jedoch genügt schon die einfache Ueberlegung, daß am Aequator die Schwingungsebene ganz konstant bleiben muß, um zu erkennen, daß die Größe der Ablenkung für eine gegebene Zeit um so mehr abnehmen muß, je weiter man von einem der Pole hin gegen den Aequator fortschreitet. Auf mathematischem Wege ist festgestellt worden, daß die Winkelgeschwindigkeit der Schwingungsebene durch den Ausdruck $15^\circ \cdot \sin \varphi$ annähernd dargestellt wird, und neuere Versuche von Blunt in Bristol haben dann auch dargethan, daß die mit dieser Formel erreichte Annäherung eine sehr erhebliche, nahe an Genauigkeit streifende ist.^{*)}

Wir haben besonders geflüchtig betont, daß unser Resultat nur ein approximativ richtiges ist, denn leider wird dieser Umstand sehr häufig verschwiegen, und viele Autoren, welche in der Meinung, einen völlig genügenden elementaren Beweis erbringen zu müssen, an einen solchen herantreten sind, konnten nicht umhin, dabei in Fehler zu verfallen. Sehr häufig wird besonders der Fehlschluß begangen, jene statischen Sätze, welche auf Grund des Kräfteparallelogrammes die Zerlegung einer Kraft in Seitenkräfte gestatten, nunmehr auch unverändert auf Rotationen zu übertragen. Dies kann allerdings, wie

besonders von Poinsof^{*)} erhärtet worden ist, solange unbedenklich geschehen, als diese Drehungen unendlich kleine sind, führt man aber das Verfahren für diesen Fall durch; so gelangt man eben wieder zu der uns bereits bekannten Foucault'schen Ablenkungsformel, welche sich so von neuem wieder als eine Näherungsformel offenbart.^{*)} Prinzipiell nicht weniger bedenklich, wenn auch für das numerische Ergebnis weit weniger erheblich, ist eine andre Vernachlässigung, welche sich auch viele der hervorragenden Schriftsteller über diesen Gegenstand gestatten zu dürfen glaubten, und auf welche deshalb gerade in einer an die größere Leserkwelt sich richtenden Abhandlung aufmerksam gemacht werden muß. Zudem wir denjenigen, der in der Sache selbst weiter zu gehen und die zahllosen von Binet, Liouville, Lottner, Dumas, Felinek, Hullmann, Binder, Friedlein, Schadwill, Tannen u. a. herstammenden Ableitungsarten kennen

keine wissenschaftlich strenge sind, da ferner weiter unten noch nochmals auf eine ähnliche mathematische Betrachtung eingegangen werden muß, so möge hier nur mit einigen Worten auf den bequemsten Beweis für die obige, von Foucault selbst herrührende Formel hingewiesen werden. C (Fig. 2) sei der Mittelpunkt der Erdkugel, in B , unter der durch den \angle Winkel BCA gemessenen geographischen Breite φ schwinde die Pendelkugel zur Zeit 0, und zwar in dem mit der Papierebene zusammenfallenden Meridiane. Denkt man sich die Schwingungsbahn als eine Gerade, so würde dieselbe, verlängert, die gleichfalls verlängerte Erdoberfläche in einem Punkt D durchschneiden, und indem nunmehr die Schwingungsebene ihre Stellung im

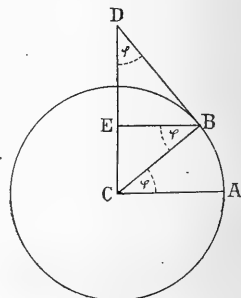


Fig. 2.

Raume wechselt, beschreibt die Schwingungsbahn einen Kreissegel, dessen Spitze D , dessen Seitenlinie DB ist. Winkelt man dieselbe ab, so erhält man bekanntlich einen Kreisausschnitt, dessen Halbmesser, unter r den Kugelradius verstanden, gleich $r \cotang \varphi$, dessen Bogenlänge aber, wenn BE senkrecht zu CD gezogen wird, gleich $2 \cdot BE \cdot \pi$, d. h. gleich $2\pi \cdot \cos \varphi$ ist. Dividiert man letzteren durch ersteren, so ergibt sich für den Zentrwinkel der Wert $2\pi \cdot \sin \varphi$, und da die Bewegung eine gleichförmige war, so entspricht der Winkelgeschwindigkeit γ der Erde ein Zentrwinkel, d. h. eine Ablenkung, gleich $\gamma \cdot \sin \varphi$, w. z. b. w.

^{*)} Wie sich mit Rücksicht auf einen von L. Euler gefundenen Lehrsatz die Zusammenfügung zweier Drehungen von endlicher Größe zu einer Resultante wirklich vollziehen läßt, ist vom Verf.¹⁰⁾ an einem andern Orte gezeigt worden. Es ergibt sich auf diesem Wege auch, daß es nicht gleichgültig für die resultierende Drehung zuerst um die Achse I und dann um die Achse II oder aber zuerst um die Achse II und dann um die Achse I vollziehen läßt.

^{*)} Da die gewöhnlichen Ableitungen der Deviationsformel, wie sie die große Mehrzahl der Lehrbücher gibt und geben muß, aus sofort näher zu erörternden Gründen

lernen will, auf diese Originalarbeiten selbst und daneben ganz besonders auf das ausgezeichnete Referat von M. Rick¹¹⁾ verweisen, mögen dem erwähnten so wenig berücksichtigten Nebenumstände noch einige Worte gewidmet sein. Zum Führer soll uns dabei eine Arbeit von Röhlig dienen¹²⁾, in welcher über die übliche Auffassung des Foucault'schen Pendelversuches manch herbes, aber darum doch nicht unzutreffendes Urtheil gefällt wird.

Röhlig hebt nämlich mit besondrer Schärfe hervor, daß im allgemeinen eine feste Schwingungsebene des Pendels gar nicht vorhanden ist. Nur für kleine Pendellängen und kleine Amplituden kann man ohne Fehler annehmen, jede Schwingung gehe in ein und derselben Ebene vor sich, das Foucault'sche Pendel hingegen ist immer ein sogenanntes Raumpendel oder noch besser ausgedrückt, ein sphärisches Pendel, d. h. seine Linse muß sich nach jenen Gesetzen bewegen, welchen ein unter vorgeschriebenen Bedingungen auf der Kugelfläche variirender Punkt unterworfen ist. Eine einmalige Oszillation solcher Pendel ist also nicht etwa ein Kreisbogen, wie es der gewöhnlichen Annahme zufolge der Fall wäre, sondern eine langgestreckte sphärische Ellipse, deren große Achse allerdings bei weitem größer ist, als die kleine. Ist dieser Ueberschuß ein sehr beträchtlicher, fallen also die Brennpunkte der Kurve beinahe mit den Scheitelpunkten zusammen, so wird die Ellipse so überaus dünn, daß ihr Unterschied von dem durch ihre Hauptachse charakterisierten Kreisbogen nicht mehr in die Augen fällt, und dann also schließt die Annahme, die Trajektorie sei wirklich kreisförmig, keine bemerkenswerte Ungenauigkeit mehr in sich. Unter dieser Voraussetzung, daß nämlich die Horizontalprojektion der Pendelkurve eine ebene Ellipse sei, deren große Achse stetig ihr Azimut verändert, hat kürzlich auch Ordinaire de Lacologne¹³⁾ das von Foucault angeregte Problem einer sehr interessanten Neubearbeitung unterzogen. Wir halten jedoch dafür, daß auch diese Ellipse nicht den mathematisch ganz exakten Ausdruck für die in Wirklichkeit stattfindende Bewegung repräsentiert, daß die Bahnkurve vielmehr eine noch verwickeltere, krumme Linie doppelter Krümmung ist. Es war F. Franz¹⁴⁾, der in seiner allen mathematischen Umständen mit großer Umsicht Rechnung tragenden Dissertation von der Linse des Foucault'schen Pendels folgendes bewies: Die Bahn derselben ist beim Eingange etwas anders gestaltet als beim Hergehen; dieselbe besteht aus einer Reihe zusammenhängender Blätter, deren Scheitel einem gewissen Kugelkreise angehören, während von ihnen zugleich ein kleiner, dem vorigen konzentrischer, Kugelkreis umhüllt wird. Fig. 3 versucht von dem Wesen der hierdurch gekennzeichneten Kurve eine Vorstellung zu geben; das Bild belehrt uns auch darüber, daß, da die einzelnen Scheitel sehr nahe aneinander liegen, für kürzere Zeiträume zwischen der eigentlichen Bahnlinie und der früher erwähnten Ellipse so gut wie gar kein Unterschied besteht und bestehen kann.

Mit einem sehr umfassenden Komplex von Be-

wegungen, - welcher das Foucault'sche Pendel als einen sehr speziellen Fall in sich schließt, haben uns ganz kürzlich erst die Forschungen des Niederländers Kamerlingh Onnes¹⁵⁾ bekannt gemacht, der jedoch zu seinen Arbeiten die

Anregung durch unsern genialen Physiker Kirchhoff in Berlin empfang.

Berechnet man irgend-

welche Schwingungen, z. B. diejenigen, durch welche Lissajous gewisse

Gesetze der Akustik optisch darzustellen lehrte, d. h. drückt man all die Umstände, von welchen jene Schwingungszustände geregelt werden, in mathematischen Formeln aus, so enthalten diese letzteren stets ein von der Achsenbrechung der Erde abhängiges Glied; jede beliebige Oszillation kann somit zum Beweise des ersten Theoremes von Copernicus dienen. Wir können auf dieses nicht eben leichte Problem nicht einen noch größeren Bruchteil des ohnehin vielleicht schon überschrittenen Raumes unsrer ersten Abtheilung verwenden, allein noch weniger durfte dasselbe gänzlich mit Stillschweigen übergangen werden, da ihm nach der Ansicht des Verfassers eine nicht geringe Wichtigkeit für die Zukunft innewohnt.

2. Fallversuche. Wie man weiß, war es einer der beliebtesten Gegengründe der Anticopernicaner, auch Tycho Brahe und Riccioli nicht angenommen, daß unter Voraussetzung einer Drehung der Erde von West nach Ost ein Stein, der von der Spitze einer Säule, eines Turmes herabfalle, nicht am Fuße zur Erde gelangen könne, sondern westlich von diesem, während doch die wirkliche Beobachtung hiervon nicht das mindeste erkennen lasse. Geistreich wie immer erkannte Newton, daß die Sache gerade umgekehrt sich verhalte, daß der herabfallende Stein, welchem im ersten Zeittheile eine raschere Bewegung^{*)} zukomme, als dem Fußpunkt, dem letztern geradezu voreilen und folglich östlich davon aufstreifen müsse. Unterm 28. November 1679 theilte er diesen Fund dem Sekretär der Royal Society, dem berühmten Experimentator Hooke, mit¹⁶⁾, und dieser beschloß

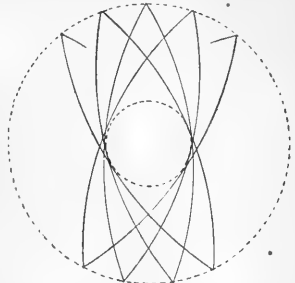


Fig. 3.

^{*)} Ist r der Erdradius des Fußpunktes, l die absolute Höhe des Turmes, so sind beziehungsweise die Winkelgeschwindigkeiten, d. h. die in der Zeitinheit zurückgelegten Wege für Fuß und Spitze die nachstehenden:

$$\frac{r \cdot \cos \varphi}{180.60.60} \text{ und } \frac{(r+1) \cdot \cos \varphi}{180.60.60}$$

Für ein hinlänglich großes l kann demgemäß der Unterschied zwischen beiden Werten schon ein meßbarer werden.

sofort, durch wirkliche Versuche den Sachverhalt zu prüfen. Beide Männer wechselten mehrere Briefe über den Gegenstand und tauschten insbesondere auch ihre Ansichten aus über die Kurve, welche wohl der fallende Körper beschreiben möchte. Newton entschied sich für eine Spirale, Hooke für eine Ellipse; beides ist nicht streng richtig, da nach einer von dem amerikanischen Mathematiker Price mit den Hilfsmitteln der modernen Analysis geführten Untersuchung die Fallkurve eine solche doppelter Krümmung und zwar ein sogenannter kubischer Kegelschnitt ist^{*)}. Infolge dieses Umstandes, da ja die Kurve nicht ihrer ganzen Ausdehnung nach in einer Ebene verbleibt, kann die Ablenkung keine rein östliche sein, vielmehr ist, da die Erde in der Nähe ihres Aequators eine Anschwellung aufweist, auf der Nordhalbkugel auch eine kleine Abweichung nach Süden, auf der Südhalbkugel eine eben solche nach Norden zu erwarten, wie dies auch aus den Rechnungen von Price hervorgeht. Es gereicht Hooke zur großen Ehre, daß er diese laterale Abweichung aus theoretischen Gründen voraussetzte, obwohl ihm Newton darin nicht beipflichtete; freilich ist dieselbe auch viel zu gering, um in der Praxis mit irgendwelcher Sicherheit nachgewiesen werden zu können.

Solche Fallversuche sind in wissenschaftlicher Form zuerst von Hooke angestellt worden, nachdem allerdings bereits früher Gassendi zu ähnlichen Zwecken an den Mastbäumen schnellsegelnder Schiffe experimentiert hatte¹⁹⁾. Dem englischen Physiker stand, obwohl er sich der Türme der neuen St. Paulskathedrale bediente, keine genügende Fallhöhe zu Gebote, und so lieferten seine Beobachtungen kein entscheidendes Resultat. Wenig besser erging es dem Vologneser Guglielmini, der seine Kugeln von einem Turme von 240' Höhe herabfallen ließ, jedoch den mathematischen Zeitpunkt nicht genau genug bestimmte und deshalb auch eine um 3 Linien zu große östliche Ablenkung und besonders auch eine viel zu beträchtliche Verschiebung des Aufschlagpunktes nach Süden erhielt¹⁹⁾. Immerhin bediente er sich zur Ermittlung der gesuchten Größen eines Verfahrens, dessen Grundzüge auch von seinen glücklicheren Nachfolgern in der Hauptfache beibehalten worden sind und deshalb hier kurz beschrieben werden mögen. Von dem Punkte aus, von welchem die Kugeln abgelassen werden — dies kann, ähnlich wie oben, durch Abrennung des sie tragenden Fadens geschehen — senkt man ein Lot mit möglichster Vorsicht und zumal unter Fernhaltung alles Luftzuges bis zur Horizontalebene hinab und bezeichnet auf einer dafelbst angebrachten Platte genau den vertikal unter dem Aufhängungspunkt gelegenen Punkt. Die Platte muß mit einem weichen Stoffe, wie Wachs u. dgl., in gleichförmiger Schicht überdeckt sein, damit der Punkt, in welchem der fallende Körper den Horizont

trifft, sichtbar gemacht werde und zu jeder Zeit wieder aufgefunden werden könne²⁰⁾. Da es unmöglich ist, alle und jede Fehlerquelle zu eliminieren, so wird eine jede der n fallenden Kugeln einen andern Eindruck auf der Unterlage zurücklassen, und es zeichnet sich so auf dieser ein unregelmäßiges Polygon von n Eckpunkten ab; bei Guglielmini waren es deren 16. Nun lehrt die Wahrscheinlichkeitsrechnung, daß jener Punkt, welcher von allen in der Ebene gelegenen mit der verhältnismäßig größten Genauigkeit als der wirkliche Aufschlagpunkt betrachtet werden kann, dadurch zu ermitteln ist, daß man jeden der n Eckpunkte mit gleichen Gewichten belastet annimmt und den Schwerpunkt dieses Systems bestimmt. Mehrlich ging Benzenberg zuwege, der im Jahre 1804 eine selbständige Monographie über die beiden verdienstlichen von ihm angestellten Versuchsreihen veröffentlichte²⁰⁾. Er hatte sich zu denselben zuerst den anscheinend allerdings recht günstig gebauten Mithaeisturm in Hamburg ausgesucht; da ihm jedoch hier seine Bemühungen noch immer nicht zu der gewünschten Uebereinstimmung von Versuch und Vorausberechnung verhalfen, so kam er auf den glücklichen Gedanken, in das Innere der Erde hinabzusteigen und damit dem Einfluß der seitlichen Luftströmungen definitiv zu begegnen. Wirklich ergab der freie Fall, der theoretischen Formel entsprechend, in einem Schachte der Kohlengrube Rostkuntz (Markt) eine östliche Abweichung von 5''' mit kaum wahrnehmbarer Minute-Aenderung und damit also ein Resultat, dessen hohen Wert der große Laplace mit den ihm eignen Methoden des Wahrscheinlichkeitskalküls noch in ein besonders helles Licht zu setzen verstand. Die Wahrscheinlichkeit dafür, daß die Erde sich wirklich um ihre Achse dreht, ist jenen Versuchen zufolge nämlich gleich 7999:8000, die Wahrscheinlichkeit für das Gegenteil aber 1:8000, also eine fast verschwindende Größe²¹⁾. Obwohl mithin Benzenberg die Hauptfrage, welche den Anstoß zu der ganzen Untersuchung gegeben hatte, zum Abschluß brachte, so mochte es doch noch immer wünschenswert erscheinen, auf jene die so ungemein verfeinerten Experimentalmethoden der Neuzeit anzuwenden; diesem Geschäfte hat sich im Jahre 1831 Reich in Freiberg unterzogen, der im dortigen Dreibrüdergeschachte über einen denjenigen Guglielminis gerade um das Doppelte übertreffenden Fallraum disponierte. Er zog aus seinen Beobachtungen, die er ebenso wie die darauf sich gründenden Rechnungen in einer besondern Schrift²²⁾ bekannt machte, den Schluß, daß den Anforderungen der Theorie durch zweckmäßig geleitete Fallversuche in der That vollkommen Genüge geleistet werden könne.

²⁰⁾ Vielleicht würde es sich auch empfehlen, elastische Tafeln zu nehmen und auch die Fallkugeln aus einem sehr elastischen Stoffe zu verfertigen. Werden letztere mit Farbe überzogen, so entsteht nach dem Rückprall der Kugel infolge der momentanen Zusammenbrüchung ein kleiner Kreis von exakter geometrischer Form, dessen Mittelpunkt sonach den Punkt des Aufstehens mit großer Genauigkeit darstellen muß.

²¹⁾ Wir kennen die beglückliche Arbeit selbst nicht, sondern citieren nach einer Angabe von Heis¹⁷⁾: Der Ort, wo man erstere zu suchen hätte, ist leider nicht genannt.

3. Versuche mit Lotrecht aufsteigenden Körpern. Ebenso wie den senkrecht fallenden kann man auch den senkrecht steigenden Körper dazu benutzen, den Einfluß der Erdbumdrehung augenfällig nachzuweisen. Wird ein solcher etwa aus einem vertikal stehenden Geschütze emporgeschossen, so müßte er bei ruhender Erde unfehlbar wieder in die Mündung zurückfallen; daß dies thatächlich nicht geschieht, verursachen die Erdrotation und allfällige Luftströmungen, die jedoch auf größere Geschosse nur einen ganz unmerklichen Einfluß auszuüben im Stande sind. In früheren Zeiten sind denn auch mehrfach derartige artistische Versuche gemacht worden und es wäre gewiß nicht ohne Interesse, dieselben auch in der Gegenwart einmal zu erneuern. Mersenne wird gemeinlich als der Erste genannt, der die Bahn vertikal emporgeschleudert Projektils studieren wollte, indes glückte es ihm insofern nicht, als die Kugel überhaupt gar nicht mehr zum Vorschein kam, wodurch er sich mannigfachen Spott zuzog²³). In einem weit später erschienenen französischen Sammelwerke²⁴) werden genauere Schießproben von ähnlichem Charakter beschrieben, bei denen sämtlich das Geschöß ziemlich weit vom Rohre sich entfernte. Gewöhnlich jedoch wird übersehen, daß bereits in der 1627 zu Ulm herausgekommenen „Halinitroprobolia“ eines deutschen Gelehrten, des dortigen Patriziers Joseph Furttenbach, der Versuch mit aller nur wünschbaren Klarheit geschildert wird. Wir citieren, da uns das Original selbst nicht vorliegt, nach Raefner²⁵) die Einzelheiten, daß Furttenbach einen Boller an einem ganz windstillen Tage vertikal in der Erde

vergraben und durch eingeschlagene Reile in dieser Stellung besetigen ließ; der Pulverschuß war nach einer besondern Vorschrift zubereitet, damit um die aufsteigende Kugel ein Rauchwölkchen entstehe und also deren Weg auch bei Tage sichtbar werde. Das Schauspiel selber wird (a. a. O.) in der folgenden drastischen Weise beschrieben: „Die Zuseher salvierten sich so gut als sie könnten beyseits, nach Losbrennung aber saße ich auf dem Böler (denn meine Gedanken allweg dahin stunden, welcher am nächsten beyhm Böler, der hätte am wenigsten Gefahr zu erwarten), über ein Weil fiel die Kugel mit großem Streich 35 Schritt weit zur rechten Seiten des Bölers, zerfiel in Rehl.“ Die Gründe, welche Furttenbach für diese Richtungsveränderung des Projektils anführt, sind natürlich nicht stichhaltig, allein höchst bemerkenswert ist doch immer die ruhige Zuversicht des Mannes auf das, was er sich theoretisch zu rechtgelegt hatte.

Den wahren Grund für diese und manche damit zusammenhängende Erscheinung aufgedeckt zu haben, ist das Verdienst D'Alemberts. In seiner berühmten Abhandlung über die Bewegung schwerer Körper auf der sich drehenden Erde²⁶) hat derselbe auch des Mersenne'schen Schießversuchs Erwähnung gethan und die Deviation der Kugel richtig gedeutet. In dieser Abhandlung finden sich aber überhaupt so manche Gedanken, die sich als fruchtbar für die Folgezeit erwiesen und insbesondere auch die Reime jener Untersuchungen in sich schloßen, mit welchen wir uns in den folgenden Abschnitten näher zu beschäftigen haben werden. (Fortsetzung folgt.)

Der Lindwurm in Sage und Wahrheit.

Von

Prof. Dr. Oskar Fraas in Stuttgart.

Am 23. April feiert die ganze Christenheit, im Abendland wie im Morgenland, den Namens- tag des heiligen Georg, der den Lindwurm getödtet hat. Es ist ein Heiliger, der wie kein zweiter zu Ehren gekommen ist, denn in der ganzen Welt sind ihm Kathedralen, Kirchen und Kapellen erbaut, all- überall sieht man das Bildnis des tapferen Ritters, der den Drachen mit der Lanze ersticht, von den Kirchenbildern herab bis zu den Wirtshäusern, in Gold auf seidenen Fahnen, auf Thaler*) geprägt,

als Amulett auf der Brust des Soldaten oder an der Uhrenkette des Offiziers, im Wappen der englischen Krone wie in dem des russischen Zars, beim Ordensfest der Georgsritter, — überall begegnen wir dem heiligen Georg.

*) Die merkwürdigsten und seltensten Georgsthaler sind: 1) der Gräfl. Mansfeldische von 1521, 22, 23, mit dem M. Wappenschild, worauf ein Helm und 3 Fahnen mit der Umschrift Monc Argen C. D. D. Mansse. Auf dem Revers Ritter Georg zu Pferd mit aufgehobenem

Schwert, unter ihm der Lindwurm. S. Georgius, Pa. Do. d. Mansfeld. Auf der Satteldecke Ora pro nobis, wiegt 2 Loth. An einem solchen als Notpfennig einge- nähten Thaler prallte einmal in einem Treffen eine Kugel ab, seither der Glaube, ein solcher mache schußfest und der „Georg“, ein Stück der Equipage eines Offiziers, wird mit 30 Thaler bezahlt. 2) David Mansfeldische von 1609, 10, 11. Avers: Ritter Georg mit dem Lindwurm. David Co. F. C. (Herr zu Helfta und Schraplan). Revers: Das Mansfeldische Wappen über ihm: Bei Gott ist Raht

Zugleich führt uns der Heilige zurück in der Weltgeschichte in die Blütezeit der Romantik, des Minnefangs und des Rittertums und versetzt uns räumlich in die Länder, da die Kreuzfahrer ihr Blut verpflanzten, auf die Insel Rhodus, wo die Schiller'sche Ballade der Kampf mit dem Drachen sich abspielt, nach Joppes Strand, nach dem Thale Saron mit seinen Lilien, wo in dem alten Lybba, dem heutigen Ludd, jetzt noch die Bruchtrümmen einer Kathedrale zum heiligen Georg Zeugnis geben von der hohen Verehrung, welche er zur Zeit der Kreuzzüge genossen hat. Hier finden wir zugleich die Brücke, welche von dem morgenländischen Ideenkreis zum abendländischen hinüberführt, die uns das Material an die Hand gibt, um die Umgestaltung und Veränderung der Mythe zu verfolgen, welche bei allem Festhalten eines Grundgedankens an die herrschenden Ideen eines Landes sich anpassen.*

Man vergleicht wohl die Veränderung, welche die Sage bei ihrem Gang durch die Länder und Völker erfährt am treffendsten mit der Umgestaltung einer Tierart, die sich bei ihrer Wanderung über den Planeten an die geographischen und klimatischen Verhältnissen der Ländergebiete anpaßt.

Zuweilen abführen vom eigentlichen Thema der Lindwurmsage würde es, wollte hier die vollständige Entwicklung der Georgsage gegeben werden, wie der große Heilige zu Pferd, der Schutzpatron der Kriegsknechte, der seit den Zeiten Richards I. in England die größte Ehre genießt, unter dessen Schutz der Hofenbandorden steht, welcher der Patron der militärischen Orden von Venedig, Genua, Spanien, Frankreich und Rußland ist, mit den Kreuzrittern nach Europa kommt,

und Thadit. Da die alten Thaler mit Ora pro nobis nicht mehr aufzutreiben waren, traten am 30jährigen Krieg diese an Stelle der Alten, sie wurden zusammen mit 60 Thaler bezahlt. 3) Der ungarische Avers: Der Ritter kämpft zu Pferd mit dem Drachen. Im Hintergrund kniet eine gekrönte Jungfrau auf dem Fels. San Georgius Equitum Patronus. Auf dem Revers das Schiffelein der Kirche auf den Wellen. In Tempestate Securitas. Der Thaler entstand mit dem Prägerecht der ungarischen Bergstädte und galt als Amulett für den Land- und Seekrieg zu Ende des XVII. Jahrhunderts, er ist in Gold und Silber geprägt. 4) Gräfl. Leuchtenberg'sche Thaler von 1540—50. Avers: Der Reichsadler mit dem Leuchtenb. Wappen, ein Herzchild, Revers: Der h. Georg im Harnisch mit Fahne und Schild, der Drache liegt vor ihm, Moneta D. Georg, Landgr. de Leuchte. Man nennt diesen Thaler einen „Georg zu Fuß“. 5) Bischof von Lüttich 1550. Avers: Das besetzte Wappen und Jahreszahl; Revers: Der h. Georg mit gezücktem Schwert springt über den Drachen Eps. Laod. Dux Bull (ionensis) Co (mes) Boss (ensis) heißt der Georg auf den Fieb. 6) Der Burgfriedberg'sche Thaler von 1690. Der Avers zeigt den Doppeladler mit 2 Wappenschildern in den Klauen. Revers: Der h. Georg zu Pferd stößt dem Lindwurm den Speer in den Rücken. Umschrift: Mon. Nov. argent. Castri Fridr. in Witt (cravia). 7) Ein päpstlicher Studo von 1624. Avers: Brustbild von Urbanus VIII. Barberinus. Revers: Ritter Georg zu Pferd als Ferrariae Protector; ebenso ein Studo von Clemens XI. vom Jahr 1708.

und wo er hinkommt, an vorhandene Heldensagen anzuknüpfen und dieselben umgestalten. So ist das Herz der deutschen Heldensage der hörnene Siegfried, dessen wunderbare Gestalt so fest steht, als daß sie von der historischen Anlehnung an Persönlichkeiten wie Egel, Dietrich von Bern hätte angegriffen werden können. Die Ideen beider Sagen verweben sich untereinander und entstehen in Schwaben, Hessen und Franken lokal gefärbte Sagen, in welchen nicht mehr nachgewiesen werden kann, wie vieles die lokale Sage von der Georgsage oder Siegfriedsage in sich aufgenommen hat, obgleich die eine wie die andre doch nur ein und dieselbe Quelle hat, deren Wasser allerdings durch die verschiedenartigen Zuflüsse in ihrem Verlauf sich bis zur Unkenntlichkeit trübt.

Ein Beispiel von den Wandlungen, denen die Sage unterworfen ist, bietet die Seifriedsburg in Hessen (Mehlis im Nibelungenlande S. 79), an welche das Hessenvolk folgende Märe knüpft: Ein Hirtenjunge, von seinem Genossen der Säufritz genannt, schweemte einst seine Herde in der Saale. Da fand er einen Stein, mit dem er sich rief, das machte ihn stich- und hiebfest, so daß er im Krieg große Thaten verrichtet, und Ruhm und Reichthum gewann. Als Ritter der Seifriedsburg erlegte er einen Lindwurm, der an der Saale in einem Wäldchen hauste. — In Oberfranken ist die Sage, wie sie Bischof Jakobus bringt nur in betreff der Geographie verändert, indem der Lindwurm nächst der Wallburg bei Eltmann haust. Nach dem Gesetz der Verehrung der Mythe und dem der Anpassung werden neue mythologische Figuren erzeugt, schließen sich bald an Worms an, bald an Bonn mit Koblenz und Drachensfels bis herab zum „Tazzelwurm“*).

Die älteste Version der Legende vom heiligen Georg stammt aus dem 5. und 6. Jahrhundert und lautet wie folgt: Der römische Kaiser Diokletian war ein eifriger Verehrer der Götter, namentlich des Apollon, den er häufig befragte. Apollon antwortete ihm einst, die Christen seien seine Feinde, worauf eine heftige Christenverfolgung begann. Sämtliche nach Nikomedien (Kaisers. Nesibenz in Bithynien) berufene Statthalter rieten dem Kaiser zu den strengsten Maßregeln. Da erhob sich Georg, ein kaum 20jähriger Jüngling aus einer vornehmen Familie in Rappadoken, aber bereits Comes, um die Christen zu verteidigen. Er war von seinem Vater her, der den Märtyrertod gestorben, ein Christ, stieg im Kriegsdienst durch seine Tapferkeit rasch zum Tribun und zum Comes. Die kühne Rede Georgs erregte Erstaunen und veranlaßte heftige Gegenreden, der Kaiser, obgleich ergrimmt, versuchte zuerst durch Güte und Versprechungen den Sinn des geachteten Kriegers zu ändern und zur Anbetung Apollons zu bewegen. Als dies nicht gelang, ließ er ihn in den Kerker werfen, wo man ihn marterte durch Auflegen eines

*) Dr. C. Mehlis. Im Nibelungenlande. Stuttgart. 1877, S. 79.

schweren Steines und durch Zerfleischung mittels des Rades. Andern Tags stand trotzdem Georg unverfehrt vor dem Kaiser, der in anfangs gar nicht als den Comes Georg anerkennen wollte. Dies Wunder machte auf die Umgebung des Kaisers einen solchen Eindruck, daß die Kaiserin und zwei Hauptleute sich zum Christentum bekannten. Auf Diokletians Befehl wird nun Georg in eine Grube mit frisch gelöschtem Kalk geworfen, und da er unverfehrt aus ihr hervorgeht, werden ihm glühende Beinschienen angelegt. Da auch dieses keine Wirkung hat und Georg, um die Macht des Christengottes zu beweisen, einen Toten auferweckt, so wird er ins Gefängnis geführt, wo er Kranke heilt. Am folgenden Tage wieder vor den Kaiser und in den Tempel geführt, zwingt er Apollo zu der Erklärung, er sei kein Gott, sondern ein gefallener Engel, worauf die Statue zusammenstürzt. Auf dieses hin erheben die Priester ein fürchterliches Geschrei und er wird auf ihr Verlangen gefesselt. Indessen erscheint auch die Kaiserin und flucht den Götzen, sie wird darauf mit Georg zum Tod verurteilt, stirbt aber auf dem Weg zum Richtplatz, auf welchem Georg enthauptet wird. Solches geschah am 23. April 303, welcher Tag heute noch dem Andenken Georgs geweiht ist.

Thatsache ist, daß sich die Verehrung des heiligen Georg im östlichen Teil des römischen Reichs äußerst schnell verbreitete und der Tag seiner Hinrichtung am frühesten ein allgemeiner Feiertag wurde. Viele Kirchen wurden ihm zu Ehren gebaut, die älteste, wie man sagt, schon unter Konstantin. Aber trotz der allgemeinen Verehrung herrschten über den Heiligen die größten Widersprüche. Er wird sogar mit dem arianischen Bischof Georg verwechselt, der von seinen Anhängern als Gegner des orthodoxen Bischofs Athanasius um 362 hohe Verehrung genoss. Merkwürdig ist, daß bis zum 6. Jahrhundert von dem Drachen oder einem erlegten Ungetüm keine Rede war. Diese Sage scheint erst von den Kreuzfahrern herzurühren, welche ganz besonders den hl. Georg als Schlachtenpatron im Kampf mit den Ungläubigen verehrten. Der Bischof Jakobus von Vicago (12. Jahrhundert) ist der erste, der in seiner *legenda aurea* Kap. 56 eine neue Version der Sage bringt: Einst kam Georg, als er noch Kriegstribun war, in die Provinz Lybien zur Stadt Silena (die übrigens sonst nirgends erwähnt wird), bei der sich ein großer Sumpf befand.

Darin hauste ein greulicher Drache, der durch seinen giftigen Hauch die Gegend vergiftete und Krankheiten und Verberben verbreitete, bis sich die Bewohner der Stadt dazu versunden, ihm täglich zwei Schafe zu geben, um seine Wut zu besänftigen. Als es keine Schafe mehr gab, sah man sich genötigt, ihm ein Kind vorzuwerfen, das Los mußte entscheiden. Bereits waren fast alle Söhne und Töchter der Bürger aufgezehrt, als das Los des Königs einzige Tochter traf. Da sprach dieser in tiefer Bekümmernis zu dem Volk: Nehmet all mein Gold und Silber und die Hälfte meines Reiches, aber laßt mir meine

Tochter. Da ward das Volk wütend und drohte ihm mit dem Tod und dem Verbrennen mitant seinem Hause. Acht Tage gewährte das Volk dem König noch Frist, währenddessen kam der Drache, dem seine tägliche Nahrung fehlte, wieder vor die Stadt und raffte durch seinen Gifthauch eine Menge Bewohner weg, da war eine längere Weigerung des Königs nicht möglich und so schmückte er seine Tochter mit den besten Gewändern, nahm rührend von ihr Abschied und ließ sie zu dem Sumpfe führen. Da kam zufällig Georg desselben Wegs und erfuhr das Los der weinenden Jungfrau: Fürchte dich nicht, meine Tochter, sprach er zu ihr, ich werde dir im Namen meines Herrn Christus helfen. Guter Krieger, erwidert ihm diese, du sollst nicht mit mir sterben, es ist genug, wenn ich allein sterbe, rette dich eiligt. Ueberdem erhob der Drache seinen Kopf aus dem Sumpf. Georg aber stieg zu Roß, bekreuzte sich, ritt kühn dem Drachen entgegen und stach ihn mit seinem Speer nieder. Darauf sprach Georg zur Jungfrau: Schlinge deinen Gürtel um den Hals des Drachen, und als sie dies gethan, folgte ihr der Drache wie ein Hund. Als sie das Ungetüm nach der Stadt brachte, wollten die Bewohner fliehen, und jammerten: Weh uns, wir sind alle verloren. Aber Georg tröstete sie: Fürchtet euch nicht, denn der Herr hat mich gesandt, euch von eurer Qual zu befreien, wollet ihr an Christum glauben und euch taufen lassen, so werde ich den Drachen töten. Darauf ließ sich der König und alles Volk taufen, Georg aber zog sein Schwert, erschlug den Drachen und verließ die Stadt.

Seither wird der Heilige fast immer zu Pferd, wie er den Drachen tötet, dargestellt. Gewiß ist, daß die Legende in dieser Gestalt von den Kreuzzügen herrührt, und daß seit dieser Zeit der Heilige erst recht als der Schutzpatron der Kriegerleute dasteht. Besonders zollt ihm England große Ehre, weil er nach der Sage dem König Richard I. in einer Sarazenen Schlacht erschien und ihm den Sieg erringen half, und schon 1222 bestimmte ein Konzil zu Oxford, daß das Fest des hl. Georg ein allgemeiner Feiertag in England sein solle. Unter den Schutz dieses Heiligen stellte Eduard III. den von ihm 1344 gestifteten Orden des Hofenbandes (order of the garter). Unter demselben Patronat stunden auch die militärischen Orden zu Venedig und Genua und in Spanien. Im 14. Jahrhundert bildete auch die fränkische Ritterschaft eine Georgengesellschaft zum Zweck, die Ungläubigen zu bekämpfen. 1468 stiftete auch Friedrich IV. den Orden zum hl. Georg zum Kampf gegen die Türken, und Kaiserin Katharine II. von Rußland stellte ihren Militärorden unter das Patronat des hl. Georg.

Darüber kann nun gar kein Zweifel sein, und sind alle Untersuchungen der Georgsage darüber einig, daß sie ein Nachhall der Perseusmythe ist, die sich an den Felsen von Zoppe abwickelt, wo nach dem griechischen Mythos die Königstochter Andromeda an die Felsen geschmiedet dem Meeresungeheuer vorge-

worfen werden sollte. Andromedas Mutter Kassiopia und mit ihr Kepheus Reich sollte für ihren Stolz und Beleidigung der Nereiden von Poseidon bestraft worden. Hiermit treten wir in den griechischen Ideenkreis ein, der mit Hesiods Theogonie ums Jahr 850 a. c. seinen Anfang nimmt. Homer kennt nur das Haupt der Gorgo, das furchtbar blickende Schreckbild des Hades auf der Aegis des Zeus. Nach Hesiod wohnen die Gorgonen am Westrand der Erde, geflügelte furchtbare Wesen, mit schrecklichem verstörender Blick und Schlangenhaaren. Eine der Gorgonen, Medusa, ist sterblich, dieselbe, welcher Perseus das Haupt abschlägt mit der Sichel des Hermes, das er nur im Spiegel der Athene beschauen durfte. Auf den älteren griechischen Vasen und Terrakotten, oder in dem Relief des kapitolinischen Museums*) tritt Andromeda aus einer Felsenhöhle von dem geflügelten Gott Perseus an der Hand gefaßt, zu den Füßen beider liegt ein ungeheurer Fisch. Auf die Bühne von Athen und ebendamit in das Bewußtsein des griechischen Volkes kam Perseus und Andromeda erst durch die Dichter Sophokles und Euripides (490—450), mit welchen die ausgebildete und ausgeschmückte Perseussage auftritt. Aber Wurzel geschlagen hat die Sage seit Hesiod, also 4 Jahrhunderte früher. Perseus ist im griechischen Anschauungskreis der solarische Gott (Περσεὺς ὁ ἥλιος δοτὶ, Tzetzes ad Lycoph. 17), welchen die unterweltlichen Mächte bedrohen und zu verderben suchen, der aber siegreich den Kampf besteht mit dem Symbol der Nacht, das in Gorgo dargestellt wird. Die ganze Spitze der Perseusmythe aber: Kassiopia, Andromeda, Perseus, Medusa u. s. w. nimmt einen Ehrenplatz ein unter den Sternbildern des nördlichen Himmels, die aus dem Osten her nach Griechenland einzogen. Dadurch verrückt sich der Standpunkt, von dem aus wir die Mythe verfolgen abermals und werden wir nach Osten gewiesen. Niehm (Biblisches Lexikon 1876) bildet einen alt babylonischen Cylinder ab, auf welchem der Sonnengott Baal zu sehen ist im Kampf mit einem geflügelten Ungeheuer. In den Händen hält der Gott die Sichel als Waffe und den Donnerkeil, der Gott selbst ist im Gewand des Königs abgebildet. Der babylonische Mythos ist nur eine Perseus des indischen Mythos, das Hauptthema aller Epen ist stets die Heldenthat des vedischen Gottes Indra, welcher das Ungeheuer tötet.

Hiermit stehen wir am Anfang der Mythe, bis zu welchem überhaupt zurückgegangen werden kann. Eben damit haben wir, um was es uns am meisten hier zu thun ist, die Anfänge der Drachensage, die selbstredend von der Person des Helden, der den Drachen schlug, nicht getrennt werden kann. Das Ungeheuer**) in den vedischen Hymnen ist allgestaltig. Sein gewöhnlicher Name ist Krishna, das Schwarze.

Weiter wird das Ungeheuer genannt: das wachsende (rankin), das alles bedeckende (vritra), das austrocknende (rusbna), das zurückhaltende (namaci) u. s. w. Immer aber liegt als Hauptgestalt des Ungeheuers die Schlangenform zu Grund, die bevorzugte Gestalt des Teufels. Die Teufelschlange verbindet sich hiernach mit der Finsternis der Nacht und dem Wolkenhimmel, der die Schätze des Himmels verbirgt und mit dem Sonnenhelden im Kampf liegt. Das Ungeheuer mit den vielen Namen heißt daher auch Hydra, der Verschlinger des Glänzenden, oder Dracon, der Zurückhalter des Wassers. Der älteste Begriff von Drache ist somit der eines Dämons, welcher in unterirdischem Orte sich aufhält und von hier aus Sonne und Mond, die Schätze des Himmels verdeckt und versteckt. Der Drache ist die Nacht und der Winter, welche der Sonnenheld bekämpft, indem er mit Verluft all seines Glanzes und seiner Schätze in die Unterwelt niedersteigt. Dort ringt er mit der Nacht, kehrt aber, wenn er wieder dem Boden entsteigt, siegreich glänzend zurück. Denn nach Uebervindung des höllischen Dämon hat er alle seine Schätze wieder gewonnen.

So geht aus dem ältesten vedischen Mythos, welchen die Welt kennt, und welchem einfach die täglichen und jährlichen Vorgänge am Himmel zu Grunde liegen, der Begriff von himmlischen Schlangen hervor, welche Sonne und Mond verfolgen. Wenn das Schlangenungeheuer dieselben erreicht und umfriket, so erzeugt es die Sonnen- und Mondfinsternisse. Dieser Begriff steckt auch nach Niehm (Bibl. Lexikon S. 904) in dem alttestamentlichen Leviathan des Buchs Hiob und der Psalmen. Tannim sind die Drachen, Leviathan ist der große Drache, der allerdings zugleich als Mikrokobol aufgefagt und beschriben ist. Es ist dort zum erstenmal, daß der mythologische Drache in einem wirklich existierenden Tier personifiziert wird. Diesem Tier werden nun alle die Eigenschaften der vorgestaltigen Erscheinung der Mythe als körperliche Eigenschaften zugeschrieben.

Mit Herodot, später mit Plinius fängt nun eine Vermengung von Dichtung und Wahrheit an einzelnen Naturkörpern an, die bis in die neuere Zeit reicht und erst mit den exakten Arbeiten der modernen Naturgeschichte sich verliert. Die Mythe zieht sich in Gestalt von Epen, Dichtungen und Märchen durch alle Generationen hindurch. Die Naturgeschichte findet daneben ihren Weg, aber unter dem Einflusse von Phantasie und Unkenntnis unter Vermengung beider Zweige. Wenn z. B. Aristoteles den Drachen eine Vergiftung der Luft durch ihren Atem zuschreibt, so liegt da augenscheinlich eine Verwechslung von Naturkräften (Rohlfensäure) zu Grund, wenn er es etwa nicht direkt dem indischen Sagenkreis entlehnt hat.

Merkwürdig ist es jedenfalls, daß zu allen Zeiten und heute noch im Volk Erscheinungen am nächtlichen Himmel mit Drachen in Verbindung gebracht werden. So ist es z. B. in Oberschwaben (Erlingen,

*) Dr. R. F. Hermann, Perseus und Andromeda der R. Samml. im Georgengarten zu Hannover. 1851. S. 5.

**) Angelo de Gubernatu. Die Tiere in der indogermanischen Mythe. Leipzig 1874. S. 639.

Rieblingen) bräuchlich, wenn eine Sternschnuppe fällt oder ein Meteor sichtbar wird, zu sagen: ein Drache ist vorbeigeflogen. Ähnlich bezeugt auch Scheuchzer vom Luzerner Landvogt Christoph Schorer. Derselbe sah 1649 bei Nacht den Himmel an. Da flog plötzlich aus dem Loch einer großen Felsklippe an dem Pilatusberg ein glänzender Drache mit schneller Bewegung der Schwingen. Derselbe war sehr groß, mit langem Schwanz und Hals, der Kopf endigte in einen zackigen Schlund. Im Fliegen warf er Funken von sich wie glühendes Eisen, welches geschmiedet wird. Anfangs dachte der Landvogt, es wäre eine bloße Lufterscheinung, allein bald erkannte er sowohl aus der Bewegung als aus der Beschaffenheit (?) der Gliedmaßen, daß es ein wirklicher Drache wäre.

Der Romantik des Mittelalters war es vorbehalten, das Großartigste zu leisten in der Ausstattung der Drachen, um zugleich den Ruhm des Helden, der den Drachen schlägt, zu erhöhen. Der Deutsche faßte den Drachen wieder gleich der arisch-indischen Mythologie als Schlange und nennt ihn „Wurm“, das althochdeutsche Wort für Wurm aber ist „liut“, das in zahlreichen Ortsnamen steckt: Lintburg, Lintberg, Lintbrun, Lintdorf u. s. w., gerade so auch Wurmberg, Wurmbroinn, Wurmlingen u. s. w., beide gleichbedeutenden Worte ergaben den Lindwurm, der in der deutschen Anschauung sich von dem Ritter Georg töten läßt. Einen etwas anders modifizierten Sagenkreis bildet Siegfried*) mit dem Drachenstein am

Rhein. Fast noch verbreiteter als die Siegfriedsage ist „die Schillersche Ballade“*) geworden, die Kircherus nach einer naturhistorischen Beschreibung des Drachen neben der des Löwen, Elefant und Nashorn nach Rhodus ins Jahr 1345 verlegt. Die Heldenthat selbst wird dem Ritter Deodat de Gozon von Gasconien zugeschrieben, woraus man erkennen mag, daß diese Sagenform französischen Ursprungs ist und den Weg aus dem Orient ins Abendland über Südfrankreich gemacht hat.

Der kritische Jesuitenpater Athanasius Kircherus aber beschreibet in naivem Glauben an die wirkliche Existenz alle in der Zeit der Renaissance an deutschen und französischen Kirchen angebrachten Drachengestalten als draco bipes, quadrupes, draco alatus &c. Es ist in seinen Augen ein Glück, daß sie das Tageslicht nicht sehen können und nur im direkten Ein-

und wie Herkules darstellen. Wenn Siegfried ferner der Welfing heißt, so hängt es mit der gallischen Göttin Belisana (Apollo Belic) zusammen.

Karnas Mutter Kunti vermählte sich später mit Pandu und wurde Arshunas Mutter, der ohne zu wissen seinen Halbbruder ermordete. Nach der nordischen Sage vermählt sich Hiorbis, Siegfrieds Mutter, später mit Hilperich, dessen Schmied Reigin Siegfried auferzieht. Hilperich aber ist höchst wahrscheinlich kein anderer, als Adrian, Hagens Vater, und Hagen Siegfrieds Halbbruder. In der Sage haben sich die beiden nur Stal-Brüderschaft geschworen.

Karna, als Sohn des Sonnengotts, ist unverwundbar, denn er trägt einen natürlichen Panzer, den er dem bittenden Andra schenkt. Im deutschen Epos konnten die Götter nicht mehr so ins Leben eingreifen, wie in Indien, daher erklärt die deutsche Sage sich die Sache mit Drachenblut.

Wie Siegfried für Gunther die Brunnhilde wirbt, so auch Karna für Duryodana den Königssohn.

In der Mahabaratta ist König Dharasana der Schreden Indiens, ein Ungeheuer, der alles Glück zerstört, vor dem alles zittert, den Karna mit den Armen überwindet, und da ihm mit Waffen nicht beizukommen war, die Glieder bricht und den Leib zerreißt. In seiner Hinterlassenschaft sind große Schätze, Indras Streitmagen.

Siegfried-Karna befreit die Welt von Ungeheuern und arbeitet göttliche Waffen und Reichthum. Ebenso wie Siegfried, fällt auch Karna, hinterlistig durch den Hüden geschossen.

*) Schiller hat fast wortgetreu den Kircherus übersezt, wenn er so wunderbar anschaulich den Drachen schildert:

„Auf kurzen Füßen wird die Last
Des kurzen Leibes aufgetürmet.
Ein schuppig Panzerhemd umfaßt
Den Rücken, den es fürchtbar schirmet.

Lang streckt sich der Hals hervor
Und gräßlich wie ein Höllenhor,
Als schnappt es gierig nach der Beute,
Eröffnet sich des Rachens Weite,
Und aus dem schwarzen Schlunde dräun
Der Zähne stacheligte Reihn,
Die Zunge gleicht des Schwertes Spitze,
Die kleinen Augen sprühen Blitze.
In eine Schlange endigt sich
Des Rückens ungeheure Länge;
Rollt um sich selber fürchterlich,
Daß es um Mann und Roß sich schlänge.“

*) In dem inneren Zusammenhang zwischen der indischen und deutschen Mythologie kann nicht im mindesten gezweifelt werden, darum ist es auch sehr wahrscheinlich, daß derselbe Fall bei der Helensage eintritt, der von der Göttersage nicht getrennt werden kann. Nur treten im Lauf der Zeit solche Veränderungen ein, daß die ursprünglich identische Erzählung sich bis zur Unkenntlichkeit umgestaltet. In religiösen und politischen Kämpfen und Revolutionen erleidet auch das Epos gewalttame Störungen.

Siegfried ist das Herz der deutschen Sage, seine wunderbare Gestalt steht zu fest in der Dichtung, als daß sie von historischen Anlehnungen, wie z. B. Ekkehard, Dietrich, hätte angegriffen werden können.

Was wir von dem edlen Karna des indischen Epos wissen, ist folgendes: Karnas Mutter setzte ihr Kind in wohlverschlossenen Kisten ins Wasser aus. Die Wogen trugen es ins ferne Land, wo das Kind lebend herausgezogen und erzogen wurde. Gerade so kommt in der deutschen Völsungasage der neugeborene Siegfried in einem gläsernen Gefäß, von den Wogen getragen, aus ferne Land geschwommen, wird gefunden und groß gezogen. Beide sind Findelkinder ohne Namen und Eltern. Doch kennt der Dichter ihre Abstammung; Karnas Vater ist der Sonnengott. Auch Siegfried hat leuchtende Augen, deren Glanz niemand erträgt und daran man unter jeder Verwundung den Held erkennt, vor seinen Blicken scheuen die Pferde u. s. w. Wohl ist Siegfrieds Vater Siegemund in der deutschen Mythologie allerdings ein König wie andere, aber der nordische Siegmund ist Segemon, der Gott der Sequaner, ein Kelten Gott, nach der Inschrift Marti Segemoni. Mars ist zwar nicht Sonnengott, aber der sächsischen Mönch Widukind sagt ausdrücklich, sie verehren Apoll den Sonnengott, welchen sie Mars nennen

geweihe der Erde haufen. Seine Nahrung aber fand die Sage vom unterirdischen Leben der Drachen durch die zu allen Zeiten stattfindende Ausgrabung ungekannter, fremdartig erscheinender Knochen und Zähne, die in allen Formationen der Erdkruste als Fossilie liegen.

Wie es nun auch sonst bei Sagen zu finden ist, daß sagenhafte Wesen wegen irgend einer überraschenden Ähnlichkeit auf wirklich existierende Körper*) über-

*) Einen Beweis hierfür liefern die Schweizer Drachen des vorigen Jahrhunderts.

„Ich kann mich nicht genug wundern, sagt Scheuchzer (Z. 3. Naturgesch. des Schweizervandes 1746) in seiner 5. Bergreise von 1706, daß fast alle Völker einen etwachen „Begriff von den Drachen haben und Begebenheiten davon „erzählen. Aelianus berichtet uns, daß vor Zeiten die „Drachen dem Aesculapio geheiligt, dem Apollo gewidmet, „auch in Epuro verehrt worden. Daß Apollo in Gestalt „eines Drachen zu erscheinen gewohnt gewesen, schreibt „Suetonius, auch, daß Kaiser Augustus ein Sohn des „Apollo sei. Bei den chinesischen Kaisern sind die Drachen „in großer Hochachtung und die Großen des Reichs tragen „sie auf ihre Kleider gestickt, ja die Kaiser haben das Tier „in ihr Wappen genommen, weil einmal einer ihrer Vor- „fahren auf einem Drachen mit langem Bart und Hörnern „durch die Luft gefahren. Daher ist allen verboten, ihre „Schiffe mit geschnittenen Drachen zu zieren, ausgenommen, „wenn die Kaiser aus besonderer Gnade es erlauben. Die „Schänkel der hölzernen Schiffe hatten goldene Drachen, „woher nach Vohardt die Sage von Schlangenschiffen „rühren möge.

Nach dieser gelehrten Einleitung führt Scheuchzer die Drachen der Schweiz auf, worunter große, an sich harmlose Rattern zu verstehen sind, welche der natürliche Schrecken des Menschen, Furcht und Aberglauben mit Füßen und Büscheln ausstaffiert. Ein Beispiel genüge für viele, um daran den Geisteszustand jener Zeit und die merkwürdige Kritikallosigkeit der ersten Naturforscher, wie Scheuchzer war, zu zeigen: Hans Bieler aus der Pfarrei Sennwald, schreibt Sch., Mitglied des Consistorii, hat mir heilig bezeugt, daß er vor 15 Jahren auf den Frumser Berg ging, da sah er an Erbmähdlein ein schwarzes Tier aus den Dornbüschen hervorspringen, welches 4 kurze Beine hatte, die Dide war die eines Wiesbaums, auf dem Kopf hatte dasselbe einen Busch, einen halben Schuh lang. Die ganze Länge des Thiers hat er nicht können beobachten, weil der hintere Teil des Leibes noch im Gesträuch verborgen war, — heutzutage gibt sich kein Naturforscher mehr dazu her, ein Tier zu beschreiben, das er nicht mit allen Hilfsmitteln der Wissenschaft untersucht hätte. Der Naturforscher des vorigen Jahrhunderts aber ist noch so naiv vertrauensvoll auf die Aussage eines Viebermanns, daß er keinen Anstand nimmt, dieselbe als vollständig wahr anzunehmen und sogar den Beweis als erbracht anzusehen, daß die Drachen Büsche und Füße haben. Nach dem Züricher Drachen wird der Luzerner beschrieben, den sah zuerst der Jäger Paul Schumperlin, welcher des Jagens halber einen Berg, Flue genannt, besteigen wollte, im Jahr 1654 am St. Jakobstag. Der Drache hatte einen Schlangenkopf, Hals und Schwanz waren gleich lang, er ging auf 4 Füßen, die einen Schuh hoch waren, am ganzen Leib war er schuppig, mit viel grauen, weißen und braunen Flecken besprenzt, der Kopf war einem Pferdekopf nicht unähnlich. Sobald der Drache den Jäger

tragen werden, so erging es auch dem Lindwurm. Durch das ganze 17. Jahrhundert hindurch zieht sich z. B. der Glaube an Riesen. Die Sage von ihnen hat fast alle Thäler der schwebischen Alp und eine Anzahl ihrer Felszacken und Gipfel, die Grotten und Höhlen mit Riesen bevölkert. Man lese nur Felix

erschaut, erschütterte er seine Schuppen und begab sich in seine Höhle. Was an dieser Sage Jägerlatein ist und was Täuschung, lassen wir dahingestellt. Im Kanton Glarus traf 1717 Josef Scherer von Nefels am Fuß des Glarnisch ein Tier, welches einen Kragenkopf hatte, war 1 Schuh lang, mit dickem Leib, 4 Füßen, und Brüste am Bauch hängen, der Schwanz war auch 1 Schuh lang, sonst war der ganze Leib schuppig und bunt gefärbt. Der Mann hat das Tier mit einem spitzen Stock durchstochen, das war voll giftigen Bluts, so daß ihm von einem Tropfen, der an sein Bein spritzte, der Fuß so aufgeschwollen, daß er einen Monat lang damit zu thun hatte. Desgleichen hat Hans Egerter aus dem Dorf Ley im Appenzell, ein ehrlicher, 70jähriger Mann, vor 22 Jahren in der Alp Cammor einen erschrecklichen Drachen angetroffen, welcher sich unter einem Felsen aufhielt. Der Kopf war ungeheuer, der Rücken vom Kopf bis zum Schwanz war knotig, der Bauch goldgelb, am Vordertheil des Leibes ein paar Füße, ungefähr 1 Schuh lang, den hinteren Teil konnte der Mann nicht sehen. Als der Drache den Mann erschaut, hat er sich auferichtet und wie eine Gans gebläsen, von welchem Hauch der Mann mit Hauptweh und Schwindel überfallen worden. Er glaubt, die Bestie würde sich an ihn gemacht haben, wenn er nicht davon gelassen wäre. Item: schwarze und gelbe Farbe wird unter die echten Kennzeichen der Drachen gezählt.

Im dem mit Wein und Most gesegneten Neckarthal färbt sich die Drachensage wieder ganz lokal und spielt in den Kellern, in welchen zur Herbstzeit die Kohlensäure, die im gärenden Getränk sich entwickelt, heute noch unter Unkundigen ihre Opfer an Menschenleben fordert. Nach Bierlinger (Volkstüml. aus Schwaben S. 104) hauste der Stuttgarter Drache in dem Keller eines Bierbrauers. Hier mündete ein Loch, das sich weit in die Erde erstreckte. Nach andern verschwanden 2 Brauknechte im Keller auf unerklärliche Weise. Der dritte Knecht schöpfte Verdacht und stellte einen Spiegel dem Loch gegenüber auf und versteckte sich hinter ein Faß, wo er sehen konnte, wie ein Drache aus dem Loch schoß und vor dem Spiegel tot niederfiel.

Ähnlich auch in Eslingen, wo ein Drache Knecht, Nagd und Frau auftraß, bis der Wirt selbst mit einem Spiegel und Knüttel kam. Wie der Drache hergeschlichen kam und sich im Spiegel sah, erschrak er zu Tode (nach anderer Version vom Wirt erschlagen). Die Anlässe an den von Perseus benützten Spiegel der Athene sind hier unverkennbar. Ein andres wieder ist der Drache von Wurmlingen mit seiner durch L. Uhland klassisch gewordenen Kapelle. Hans Bierlinger hat der Ort seinen Namen von einem großen Wurm, der im Tannenwald hauste und beim Kapuzinerkloster an der Quelle unter der Linde erlegt wurde. Hans C. Freiherr v. Dm (Württ. Jahresh. 1881, S. 800) bringt damit die letzte Befreiungsschlacht der Schwaben gegen die Römer in Verbindung, in welcher 368 Kaiser Valentin zurückgeschlagen wurde. Der Teufel heißt hier „Balant“, auch „Mant“, der Weiber und Vieh raubte, bis der Wurmring von Presteneck als „Schimmelreiter“ im Wuatisher dem Erbfeind Deutschlands die Hauptniederlage beibrachte.

Fabris Schilderung des Sirgensteins oder der „schwäbischen Sagen“ über den Reifenstein, Reimenstein, Geißelstein u. s. w., die samt und sonders als Wohnstätten der Riesen verrufen und gefürchtet waren. Würden nun einmal wie in Hall*) Knochen und Zähne von Mammut gefunden, so wäre man alsbald bereit, durchdrungen von der Wahrheit der Riesenfrage, die Mammutreste einem Riesen zuzuschreiben. Erging es doch dem Germanen Teutoboch ebenso, daß dieser Held, der selbstverständlich als Sieger über die Römer ein Riese sein mußte, als fossiles Skelett des Mastodon im Jahre 1613 dem erstaunten aber gläubigen Paris vorgeführt werden konnte**).

Abgesehen von Kraken und Seeschlangen gibt es in den Schichten der Urwelt so viel Erstaunliches und Wunderbares***), daß man sich unwillkürlich fragt, ob nicht am Ende die Drachensage doch nur in dem Fund solch wunderbarer Fossilie ihren Grund habe. Ein Beispiel lieferte Pterygotus bilobus Hall am Riesenkrebs von 1,20 m Länge aus den silurischen Steinplatten von Arbroath. Die Scheren und Füße dieses Riesenkrebses stunden gleich Flügel und Hörnern an den Schuppenringen, welche den Schwanz zusammensetzen und setzten die Arbeiter, als sie beim Abheben der Steinplatten auf das Tier stießen, in gerechtes Erstaunen. Die unfundigen Leute waren

nur darüber im Zweifel, ob sie einen teuflischen Drachen oder einen Engel hier eingeschlossen fänden. Der Sinn der Arbeiter entschied für das letztere, weshalb er den Namen „Seraphim“ erhielt; die geschuppten glänzenden Panzer verglichen sich unschwer mit Engelsflügeln.

Im übrigen sind schon anatomische Kenntnisse nötig, um die Fundstücke von Knochen der Fische und Reptile zu deuten, Kenntnisse, welche man selbstverständlich im Volke, unter welchem die Sagen entstehen, nicht voraussetzen darf. Wenn man seit 25 Jahren sich gewöhnt hat, den Namen des Lindwurms auf einen Dinosaurus*) des schwäbischen Keupers zu übertragen und hiernach von dem „schwäbischen Lindwurm“ zu reden, so gab dazu der frühromantische Drache Anlaß, der neben dem Bild eines Löwen (beide wohl aus der Hohenstaufenzeit) an der Südwestecke der Georgenkirche in Tübingen in Sandstein eingehauen ist. Die Bilder befinden sich gegenüber des Eingangs zur „alten Aula“ in welcher die naturhistorischen Sammlungen der Universität untergebracht sind. Als im Jahre 1847 durch den Stuttgarter Stadtrath A. Reinger der erste Fund eines 17 Fuß langen Sauriers auf der Höhe von Degerloch gemacht und der Fund 1852 von Plieninger beschrieben wurde, als weitere Knochenfunde, sowohl um Stuttgart durch Plieninger als um Tübingen durch Duensteb, gemacht wurden, trat bei den Versuchen das Fossil zu restaurieren, immer mehr das Bild eines fabelhaften Drachen zu tag, das etwa dem alten Steinbrachen an der Kirchenecke hätte zum Vorbild dienen können. Was der wirklich jetzt in 7 Individuen**) in Schwaben zur Untersuchung gelangte „schwäbische Lindwurm“ und der Lindwurm des heiligen Georg gemeinsam haben, ist das Abenteuerliche und Phantastische der Gestalt, zu welchem Ende wir uns das aus den fossilen Knochen rekonstruierte Bild näher ansehen haben. Die Arbeit der wissenschaftlichen Rekonstruktion wurde ganz wesentlich gefördert durch die Funde der amerikanischen Freunde und Kollegen***), die seit dem Bau der Pacificbahn in dem Felsengebirge Nordamerikas in gleichartigen Schichten zwischen Trias und Jura gemacht worden sind. Halten wir die schwäbischen Funde an die jüngst gemachten amerikanischen, die in Hunderten von Individuenresten vorliegen sollen, so entfalten sich ganz neue, seither ungekannte Gesichtspunkte zur Beurteilung der ganzen Sippe der Saurier. Nicht mehr um neue Geschlechter oder neue Unterabteilungen und Ordnungen im Kreis der Saurier handelt es sich, sondern um ganz neue Tierkreise von deren Existenz in früheren Perioden des Tierlebens man noch gar

*) Den 15. Februar 1605 laut der Inschrift in der Michaelskirche in schwäbisch Hall zu dem in kunstvoller Schlosserarbeit aufgehängten Stoßzahn von Elephas primogenius.

**) Beim Schlosse Chaumont hatte der Chirurg Mazurier Knochen und Zähne des Mastodon gefunden, angeblich von einem 30' langen Grab mit der Aufschrift: Teutobour rex. Könige und Pasultaten in Frankreich und Deutschland staunten den Riesen an, über ihn entfielen wissenschaftliche Kämpfe und Streitschriften der Chirurgen und Mediziner, wozu letztere von „Naturspielen“ redeten.

***)) In das vorige Jahrhundert fällt das Ringen von Dichtung und Wahrheit um die Existenz der Drachen; die Phantastie ist unverdrossen geschäftig, was irgend von fernen Ländern als Beobachtung der Reisen berichtet wird, zu gunsten der Drachen zu acceptieren, während andererseits die Naturforschung anfängt, die Objekte des mythischen Gewands zu entkleiden. Die Spekulation bemächtigte sich der Sache und schuf Drachen; geschilderte Ausstopfer setzten z. B. einen Heuschrecken auf den Leib eines Kaiman oder ließen 7 Schlangen aus einem Krokodilleib herauswachsen. Die letzte Täuschung der Art geschah mit dem Behemoth. Ein schlauer Kopf erwarb das Skelett eines bei Mobile (Alabama) ausgegrabenen Cetaceen, das angeblich, 130' lang, der Drache der Bibel, Behemoth des Buchs Hiob gewesen war. Der höchstselige König von Preußen nahm in seinem kindlichen Bibelglauben die Sache für wahr und kaufte das Stück für 10,000 Thaler für das Museum in Berlin, dessen Direktor J. Müller das Individuum bald auf seine richtige Größe und Gestalt reduzierte, wie sie im Einklang steht mit den Beobachtungen an lebenden Walen, die allerdings zu den größten bekannten Geschöpfen der Erde gehören. In dieses Gebiet gehört auch die Geschichte von den Kraken und der Seeschlange.

*) δεινός schrecklich, Dinosaurus die Schreckensechse.

**) Zu Degerloch, Pfondorf, Altheim, Schwemmingen, Erlenberg (an der Bahnlinie vom Hasenberg bei Stuttgart nach Waiblingen a. N.).

***)) American journal of sciences 1880 vol. XIX principal characters of american jurassic Dinosaurus by Prof. O. C. Marsh.

keine Ahnung hatte. Dazu kommen noch Formen von so gewaltiger Größe, daß wir uns kaum eine Vorstellung von den Tieren zu machen im Stande sind.

Das erste was man in Amerika in betreff dieser fabelhaften Riesenbestien fand, waren ihre Fußtritte in triassischen Sandsteinen des Connecticutthales, die als Relief auf der Unterseite der Sandsteinplatten gefunden werden. Als die Urheber dieser Tritte vermutete man Tiere von 4 und 5 m Höhe, die Schrittweite beträgt 2 und 3 m.

Weissen die Fährten am Sand schon auf ungeheuerliche Geschöpfe hin, so noch mehr die schweren plumpen Knochen der hinteren Extremitäten. Marsh beschreibt z. B. einen *Atlantosaur* immanis von 22 m Länge von der Schnauze bis zum Schwanzende, dessen Schenkelknochen allein 2 m lang ist. Der Halswirbel eines andren Thieres des *Apatosaurus* mißt allein 1 m. Der Schwerpunkt der Dinosaurier und namentlich des schwäbischen Lindwurms ruht in dem Becken und der hinteren Extremität. Ein Oberschenkelknochen vom Erlenbey mißt allein 0,75 m Länge und kommt dadurch einem Elefantensfuß nahe. In dem Durchmesser übertrifft er den femur eines ausgewachsenen sibirischen Elefanten. Das Merkwürdigste aber ist das Becken; dasselbe besteht nicht etwa nur aus den 3 bekannten Knochen ileum, ischium und pubis, sondern aus 5 Knochen, indem ein Ast des os pubis von einem diskreten Ossifikationspunkt aus zu einem selbständigen Knochen verküchert, der parallel mit dem Sitzbein nach hinten gerichtet ist. Der andre Ast des Schambeins ist medianwärts nach vorne gestellt und stoßen die beiden rechts- und linksseitigen Aeste vielleicht unter Bildung einer Symphyse zusammen.

Das Wunderlichste an der Spitze der Lindwürmer bleibt aber entschieden die Verlegung des Schwerpunkts des Gehirns aus der Schädelkapsel in die Markhöhle der Wirbel. An sich schon ist der Kopf der Dinosaurier ein unverhältnismäßig kleiner, was dem ganzen Skelett eine gewisse Vogelähnlichkeit verleiht. Schmale, scharfe, sägeähnliche Zähne bewaffneten den Oberkiefer, während die Unterkiefer zahlos und ihre beiden Aeste durch keine Symphyse verbunden erscheinen. Die eigentliche Hirnhöhle ist verschwindend klein, lang gestreckt mit einem winzigen cerebellum, an welchem nur die Nießlappen eine kräftige Entwicklung zeigen. An einem Lindwurmgeschlecht dem *Morosaurus* (μορος stumpf, trägt) entdeckte Prof. Marsh die merkwürdige Thatsache, daß in dem Rückenmarkskanal der Sakralwirbel sich der Kanal so erweitert, daß er 2—3mal größer ist als der Raum für das Gehirn. Bei einem andren Geschlecht, dem *Stegosaurus*, ist die Rückenmarkshöhle im Heiligenbein sogar 10mal weiter als die Höhlung für das Gehirn im Schädel. Ist man nun wohl nach Analogie höher gearteter Geschöpfe berechtigt, die Verstandesthätigkeit mit dem Volumen des Gehirns in einigen Zusammenhang zu bringen, so wird man beim Lindwurm den Sitz der Verstandesthätigkeit anderswo zu suchen haben als im Schädel. Jeden-

falls waren diese Tiere im Stand, ihren Sitz mit großem Bedacht auszuwählen zu können.

Eine weitere Eigentümlichkeit der Vogelwelt ist an den Extremitätenknochen des Lindwurms zu beobachten, sie betrifft die großen Mark- und Lufthöhlen in den Knochen. Die Wandung der Knochen ist fest und konsistent, der Knochen selbst ist hohl, eine Röhre im vollen Sinn des Worts. Die Höhlen erstrecken sich nicht bloß auf Ober- und Unterschenkel, sondern auch auf die Fußknochen bis zu den Zehengliedern. Marsh findet sogar noch als weitere Uebereinstimmung mit dem VogelFuße eine synostotische Verbindung des astragalus mit dem Ende der tibia.

Fassen wir zusammen, was über den schwäbischen *Dinosaurus* zur Stunde bekannt ist, so wird er zum wirklichen Schreckbild für den Zoologen. Der Fabel und Mythe entrückt, bekommt das Bild des Lindwurms eine Gestalt, die wir für ein Gebilde der Phantasie erklären würden, wenn unser Auge nicht wirkliche leibhaftige Knochen vor sich sähe. War vor 6 Jahren schon die wissenschaftliche Welt überrascht durch R. Owens südafrikanische Saurier, (1876 R. Owen description), welche eine ganz unbekannte neue Lebenswelt der Reptile und der Amphibien uns eröffnete, also daß die Reptile der Jetztwelt nur als kümmerliche Ueberreste jener Vörszeit erscheinen, so steht auch der Lindwurm als eines der staunenswertheften Naturgebilde vor unsern Augen, vor welchem alle schönen Ideen von stetiger Entwicklung zu vollkommenen Zuständen als unhaltbar zerfließen.

Die Fabel, für die wir den sagenhaften Lindwurm erklären mußten, wird unverhofft zur Wahrheit. Es gestaltet sich vor unsern Augen das Skelett eines Thiers, faßbar, meßbar, das in seinem langen schlanken Hals mit seinem kleinen Köpfchen ein Vogel ist, der aber analog dem Kivi, Moa und Strauß nicht fliegen kann. Dasselbe Tier ist aber auch ein Beuteltier nach seinem Becken, das an das Becken der Laufvögel anknüpft, aber auch anderseits an Ränguruh gemahnt, denn deutliche Beutelknochen setzen die Existenz eines derartigen Organs voraus, das die unreif geborenen Jungen in einer eigenen, taschenförmigen Falte des Bauchmuskels an den Zügen der Mutter festhält. Wenn nun aber weiter dasselbe Tier mit plumpen Riesenfüßen als denen eines Elefanten ausgestattet ist, an welchen nicht etwa Nägel sitzen, wie bei den Dickhäutern, sondern entsehlige, gekrümmte Krallen, die wohl am ehesten zum Erklettern der Bäume dienen und das Tier zu den Gravigraden und Faultieren stellen, so hat man auch in anbetrach der abgerundeten Genetköpfe, der 2 Sakralwirbel und der frei in Geveolen sitzenden Zähne einen echten Saurier vor sich.

Es gibt in der Jetztwelt keine Tierklasse, zu welcher man den Lindwurm stellen könnte. Wenn der alte Scheuchzer einst seinen Beweis für die Unmöglichkeit der Existenz geflügelter Drachen darauf gründete, daß Eigenschaften, welche eine bestimmte Tierklasse auszeichnen, bei einer andren Tierklasse nicht auch mit vorkommen können, so gälte dieser Beweis heutzutage

nicht mehr. Es ist uns seit der Kenntnis der triasischen Wundersaure oder Schreckensaure eine ganz neue seither unbekannte Welt von Tieren erschlossen worden, zu deren Bezeichnung die Sippe der Pantotherien (πανταθηριον), Tiere, an denen alles Mögliche vereinigt ist, was bei andern Tierklassen getrennt erscheint.

In der Entwicklungsgeschichte der Organismen

zur Triaszeit steht das abenteuerliche Pantotherium als der Ausgangspunkt für eine Reihe von Tierformen mit derselben wirklichen Berechtigung da, als das Schlangengeheuer der indischen Mythe den Ausgangspunkt bildet für die ganze Reihe mythologischer Drachengestalten, welche auch die Fortschritte der neuern Naturgeschichte noch nicht aus dem Volksbewußtsein zu verdrängen im Stande war.

Zur Metallurgie des Nickels und Kobalts.

Von

Dr. Theodor Petersen,

Vortragender im physikalischen Verein zu Frankfurt a. M.

Für den Metallurgen ist es von besonderer Wichtigkeit, den Einfluß zu kennen, welchen gewisse Beimengungen fremder Körper auf die physikalischen Eigenschaften der Metalle ausüben. Die Veränderungen, welche die Metalle durch manche, dem Gewichte nach oft sehr geringe fremde Beimengungen erleiden, betreffen namentlich die Festigkeit, Elastizität, Sprödigkeit, Schmiedbarkeit, Härte, Schmelzbarkeit und die chemischen Eigenschaften derselben, bedürfen aber noch sehr der näheren gesetzmäßigen Aufklärung. Professor C. Roberts hat diesen Gegenstand unlängst in einem Vortrage in der Royal school of mines in London behandelt und „Der Techniker“ darüber berichtet.

Am bekanntesten und wichtigsten ist der Einfluß, welchen der in größerer oder geringerer Menge vorhandene Kohlenstoff auf die physikalischen Eigenschaften des Eisens ausübt. Das aus dem Hochofen kommende Gußeisen, welches eine bedeutende Menge Kohlenstoff enthält, besitzt ganz andre Eigenschaften als der weniger kohlenstoffhaltige Stahl oder das noch kohlenstoffärmere Schmiedeeisen. Jede der drei Eisenmodifikationen hat ihren eignen Wert, dient für besondere Zwecke. Während aber der im Eisen vorhandene Kohlenstoff eine äußerst segensreiche Rolle spielt, wird die Anwesenheit gewisser andrer Beimengungen sehr gefürchtet, da diese oft gerade die schätzbaren physikalischen Eigenschaften des Eisens aufheben. So werden auch nur geringe Mengen von Phosphor, Arsenik und Schwefel ungern gesehen, da sie das Metall spröde und brüchig machen und es so modifizieren können, daß es für viele Zwecke unbrauchbar wird.

Auf der Pariser Ausstellung von 1878 machte sich unter den ausgestellten Platten von schwedischem Puddeleisen ein großer Unterschied in betreff ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Bruch bemerkbar. Dennoch bestand die einzige Verschiedenheit zwischen ihnen, welche durch die chemische Analyse festgestellt werden

konnte, darin, daß die guten Platten 0,00020, die schlechten 0,00021 Phosphor enthielten. Die Grenze zwischen Schmiedeeisen und Stahl läßt sich nach dem vorhandenen Kohlenstoff genau feststellen und soll sich gewisses Schmiedeeisen schon durch einen Zusatz von 0,0015 Kohlenstoff in härtbaren Stahl verwandeln lassen. Mit einem größeren Gehalt als 1,5 Proz. Kohlenstoff hört das Metall auf, schmiedbar zu sein und wird dann Gußstahl genannt. Versuche auf den London Siemens Steel Works ergaben nun, daß gewisse manganfreie Stahlsorten schon beim ersten Schläge mit dem Hammer zersprangen, während ähnliche Sorten mit nur 0,0008 Mangan sich gut schmieden ließen.

Die Gegenwart von 0,00033 Antimon im geschmolzenen Blei hat zur Folge, daß dasselbe an der Luft viel schneller oxydiert und verbrannt wird, als die gleiche Menge geschmolzenen Bleies, welches kein Antimon enthält. Ferner ist Blei, welches mehr als 0,00007 seiner Masse Kupfer enthält, zur Darstellung von Bleiweiß nicht zu verwenden. Gold mit einem Gehalt von 0,0005 Blei ist so spröde, daß eine Stange von einem Zoll Durchmesser mit einem leichten Hammerschläge zerbrochen werden kann. Nytt in Brissell fand ferner, daß gewöhnliches Gold durch einen Gehalt von 0,0015 Silicium so weich wird, daß ein dünner Streifen sich durch sein eignes Gewicht nach unten umbiegt, wie etwa ein Streifen Zink in einer Flamme. Kupfer mit 1 Proz. Eisen besitzt nur noch 40 Proz. der elektrischen Leitungsfähigkeit des reinen Kupfers.

Aber nicht allein die Beimengungen fester Elemente, sondern auch die von Gasen sind im Stande, die physikalischen Eigenschaften der Metalle zu verändern. Dieses Gebiet ist jedoch noch weniger durchforscht, als das vorhergehende, da es sich hier noch dazu um Körper handelt, welche sich wegen ihrer Unsichtbarkeit und aus andern Gründen der Beobachtung beim Experimentieren leicht entziehen. Es sei bei

diesem Anlaß nur die bekannte Tatsache erwähnt, daß Eisen, welches in eine verdünnte Säure gelegt wird, einen Teil des durch die Zersetzung des Wassers frei werdenden Wasserstoffs aufzunehmen im Stande ist und dadurch spröde wird. Dies findet in größerem oder geringerem Grade bei dem Zusammenlöten von Stahl- und Eisenstücken statt und macht sich unter Umständen, wie beim Zusammenlöten von Telegraphen-Drathleitungen oft in unangenehmer Weise bemerkbar.

In den genannten Beziehungen hat neuestens das Nickel und ebenso das ihm ähnliche Kobalt ein besonderes Interesse gewonnen. Durch die Entdeckung von Dr. Th. Fleitmann, reines malzbares und schweißbares Nickel darzustellen, welche jetzt von den Herren Fleitmann und Witte in Sierlohn praktisch ausgebeutet wird, ist das Nickel in die Reihe der technisch in großem Maßstabe verwertbaren Metalle getreten; früher zeigten nur die Legierungen von Nickel mit Kupfer und einigen andern Metallen eine größere Verarbeitungsfähigkeit, während das reine Nickel sich weder hämmern noch walzen ließ. Dieses nimmt nämlich während des Schmelzens Gase auf und erst nach Beseitigung dieser Gase, nach Fleitmanns Ansicht hauptsächlich Kohlenoxyd, wird das Nickel verarbeitungsfähig.

Fleitmann erreicht diese Verarbeitungsfähigkeit des reinen Nickels durch einen ganz geringen Zusatz von metallischem Magnesium, ja es ist nach den neuesten Erfahrungen nur $\frac{1}{50}$ Proz. Magnesium, welches dem im Tiegel befindlichen flüssigen Nickel in Stangenform zugelegt wird, erforderlich, um das vorher spröde Metall vollständig malzbar und sogar schweißbar herzustellen. Das bekanntlich sehr leicht oxydierbare Magnesium ist also das Mittel, um die im geschmolzenen Nickel befindlichen schädlichen Gase zu beseitigen.

Die außerordentliche Wichtigkeit der neuen Erfindung, welche in allen Staaten patentiert ist, liegt sofort auf der Hand. Konnte man früher nur Nickellegierungen mit verhältnismäßig geringem Nickelgehalt verarbeiten, etwa für Münzzwecke, so daß z. B. die deutschen Zehnpfennigstücke aus einer Legierung von nur 25 Proz. Nickel und 75 Proz. Kupfer bestehen, so ist man jetzt in der Lage, reines Nickel sowohl in jede beliebige Gussform zu bringen, als auch in ganz ähnlicher Weise wie Stahl und Eisen zu schmieden und zu walzen. Hätte man die Fleitmannsche Methode schon vor zehn Jahren gekannt, würden wir in Deutschland die im Verkehr so unhandlichen Zwanzigpfennigstücke schwerlich bekommen haben, dieselben wären vielmehr in viel bequemerer Form aus reinem malzbaren Nickel hergestellt worden. Das reine Nickel besitzt nämlich außer der Schmiedbarkeit noch den großen Vorteil, daß es seine glänzende Farbe in feuchter Luft durchaus nicht ändert und auch von organischen Säuren nicht angegriffen wird, während die Nickellegierungen allmählich den Glanz verlieren und röstlich werden.

Fleitmann machte bei seinen interessanten Untersuchungen ferner die Erfahrung, daß das mit einem

ganz geringen Magnesiumzusatz behandelte reine Nickel in ähnlicher Weise wie das Eisen schweißbar sei und gründet hierauf ein sehr wichtiges Verfahren des Zusammenschweißens von Nickel und Eisen. Durch diese bedeutungsvolle Erfindung ist man nun in den Stand gesetzt, Eisen und Stahl zu den verschiedensten Zwecken mit Hilfe des Schweißprozesses auf beiden Seiten zu plattieren und so eine massive Metallplatte auf Eisen an Stelle der wenig haltbaren Vernickelung auf galvanoplastischem Wege herzustellen. Die Frage der Schweißbarkeit, welche in der Metallurgie des Eisens bei dem Bessemerflußstahl noch nicht gelöst ist, hat durch das neue Verfahren für das Nickel ihre Lösung gefunden; verschiedene Anzeichen sprechen ferner dafür, daß man die Schweißbarkeit des Bessemerstahls, welche von der größten technischen Bedeutung sein würde, auf einem analogen Wege erreichen werde. Zeigt doch das nach dem neuen Verfahren mit Magnesiumzusatz hergestellte reine Nickel eine nicht zu verkennende Ähnlichkeit mit getohtem, schmiedbarem Eisen.

Dr. Kollmann, an den wir uns in der Darstellung dieser Fortschritte anschließen, hat eine Reihe von Festigkeitsuntersuchungen mit Fleitmann'schem Nickel angestellt und das überraschende Resultat erhalten, daß die Elastizitätsverhältnisse und die absolute Festigkeit des Nickels vollständig denjenigen eines mittelharten Bessemerstahls entsprechen. Auch bezüglich der Dehnbarkeit beim Walzen und Schmieden zeigt Nickel ein ähnliches Verhältnis wie Bessemerstahl, so daß Nickel und Stahl sich beim Walzen ganz gleichmäßig verarbeiten lassen. Da die Dehnbarkeit von Nickel und Stahl ziemlich gleich ist, so kann man offenbar aus Stahlblöcken, welche oben und unten unter dem Hammer mit Nickelblöcken zusammengeschweißt sind, Bleche walzen, die auf der oberen und unteren Seite einen völlig gleichmäßigen Ueberzug von reinem Nickel in beliebiger Dike aufweisen. Auch Draht aus Eisen und Stahl mit Plattierung aus Nickel läßt sich analog dem reinen Eisendraht walzen und ziehen. Beim Schweißen von Nickel mit Nickel oder Eisen wird ferner genau ebenso verfahren, wie beim Schweißen des Stahls, da die Schweißtemperatur und die Schmelztemperatur des Nickels derjenigen des Stahls ziemlich nahe liegt.

Das im allgemeinen noch wenig untersuchte, etwas bläulichweiße Kobaltmetall verhält sich ganz analog dem Nickel, übertrifft dieses sogar noch an Glanz. Auch das Kobalt wird durch einen geringen Zusatz von Magnesium vollständig schmiedbar und schweißbar. Beide nach dem neuen Verfahren hergestellten Metalle nehmen eine sehr schöne Politur an und widerstehen vortrefflich der Einwirkung der Atmosphäre. Auch bei andern Metallen scheint ein geringer Zusatz von Magnesium eine bedeutende Strukturveränderung zu bewirken.

Bei Verfolgung seiner Versuche fand Fleitmann weiter, daß man nicht nur Eisen und Stahl mit Nickel oder Kobalt zusammenschweißen und auf diese Weise nickel- und kobaltplattierte Bleche und

Drähte herstellen kann, sondern daß man auch Legierungen von Kupfer und Nickel, die sich in der Glühhitze walzen lassen, mit Nickel unter dem Hammer oder durch Walzenbruch zusammenzuschweißen im Stande ist. Die zu schweißenden Metalle werden bei diesem Verfahren mit dünnem Metallblech, etwa Eisenblech, umgeben, welches später wieder abgebeizt wird, oder in luftdicht verschlossenen Apparaten geglüht. Auch Eisenbleche können in dieser Weise mit Kupfer-Nickel-Legierungen im Schweißprozeß verbunden werden. Um aus Gegenständen, welche aus nickel- oder kobaltplattiertem Eisen und Stahl hergestellt sind, das Hervortreten von Rost aus dem Eisen Kern an den Schnittflächen zu vermeiden, wird das Kernmetall an der Schnittfläche bis zu einer gewissen Tiefe durch

verdünnte Säure gelöst, das stehengebliebene Blech von Nickel oder Kobalt über die Schnittfläche gehoben, nach dem Glühen bei Luftabschluß aufgeschämmt und geschweißt. Die Hämmerbarkeit von Nickel und Kobalt soll nach Wigg in durch Zusatz von 2 bis 5 Proz. Mangan oder Ferrumangan zu den geschmolzenen Metallen noch vergrößert werden.

Berichte aus Westfalen melden von der zunehmenden Bedeutung der Fabrikation nickelplattierter Bleche nach dem Verfahren von Fleitmann und Witte, welches in der Gegend von Iserlohn einen ganz neuen Industriezweig ins Leben gerufen hat. Nickelplattierte Bleche werden von dort bereits in Wagenladungen nach England, Frankreich, Belgien, Oesterreich versandt.

Fortschritte in den Naturwissenschaften.

P h y s i k.

Die neuesten Versuche mit der Faure'schen Sekundär- oder Akkumulationsbatterie, welche im Conservatoire des Arts et des Métiers in Paris von einer Kommission bestehend aus den Herren Fresca, Potier, Foubert, Allard und Gérard fünf Tage hindurch angestellt wurden, haben sehr günstige und für die praktische Verwendung dieser Batterie zu elektromotorischen Zwecken vielversprechende Resultate ergeben; es wird dadurch auch im allgemeinen die Richtigkeit der schon früher von Sir William Thomson erhaltenen, mehrfach angezeigten Resultate bestätigt. Zur Erinnerung sei hier kurz eingeschaltet, daß die Sekundärbatterie von Faure auf dem vor etwa zwanzig Jahren von Gaston Planté entdeckten Prinzip beruht, daß, wenn zwei in eine wässrige für den elektrischen Strom leitungsfähige Flüssigkeit eingetauchte Weiplatten mit den Polen einer galvanischen Batterie, beziehentlich einer dynamoelektrischen Maschine in Verbindung gesetzt werden, die eine Platte sich oxydirt, dagegen die andre vom sich auscheidenden Wasserstoff jeder Spur ihres Sauerstoffs entblößt wird. Entsteht man alsdann die erregenden Pole und setzt man die in der geschilderten Weise erregten Platten sofort oder auch nach einiger Zeit miteinander in Verbindung, so entsteht ein Rückstrom und eine entgegengesetzte Oxydierung tritt ein, welche die vorher zur Erregung aufgewendete Stromkraft in einem gewissen Procentfusse des Rückstroms wiedergibt.

Bei den von der bezeichneten ausgeführten Versuchen wurden 35 Akkumulatoren benutzt; dieselben bestanden aus spiralförmig zu Cylindern zusammengerollten Weiplatten und maßen im Durchmesser 250 mm, in der Höhe 350 mm; das Gewicht mit dem Wasserinhalt der Gefäße betrug etwa 30 k per Stück, im ganzen also ca. 1000 k. Die positive Platte war 1 mm, die negative 2 mm dick; beide waren mit Böchern von 10 mm Durchmesser durchbohrt und mit einem Drei von Nennig bedeckt im Gewicht von etwa 2 k per 1 qm. Durch den Primärstrom wird die Nennige in eine schwammige Masse verwandelt und dabei einerseits reduziert, andererseits aber höher oxydirt. Die elektromotivische Kraft der aus 35 Elementen bestehenden Batterie betrug 87,5 Volts. Faure gibt an, daß die Plattenoberfläche den Widerstand der Batterie, aber nicht deren Aufnahmefähigkeit beeinflusse, sondern daß die letztere Eigenschaft nur von der Dicke des

auf den Platten gebildeten Bleischwammes abhängt. Die Ladung der Batterie erfolgte mit 42 Daniell-Elementen. Die übertragene Arbeit betrug 5,121,950 mk und ergab bei der Uebertragung auf eine Siemens'sche dynamoelektrische Maschine mit dazwischen eingeschaltetem Dynamometer 4,291,360 mk, so daß also der Wirkungsgrad der Batterie 70 % betrug. Hiernach leistete die 1000 k schwere Akkumulationsbatterie 11 Stunden hindurch pro Sekunde 100 mk oder 1,3 Pferdestärken.

Schw.

Ueber die vibratorischen Wirkungen von Flüssigkeitsstrahlen bemerkt „Engineering“ folgendes: Im Jahre 1816 entdeckte ein französischer Ingenieur, daß ein unter Druck aus einem Rohre ausströmender Gasstrahl, gegen welchen eine Metallplatte gehalten und in der Längsrichtung des Strahles bewegt wurde, diese Platte abwechselnd abstieß und anzog, wobei zwischen den Stellen dieser entgegen gesetzten Wirkungen neutrale Punkte sich bemerkbar machten, in welchem der vertikal aufwärts gerichtete Strahl die Platte trug und dabei einen Ton erzeugte, als wenn um diesen Gleichgewichtspunkt eine Oszillation stattfände. Th. Baudier in Paris hat neuerdings auf diese Weise sehr hohe Töne erzeugt und deren Schwingungen registriert. Mit einem Dampfstrahle, der bei 4,5 Atmosphären-Druck aus einer 2,7 mm weiten Oeffnung gegen eine 6 mm im Durchmesser haltende, 1,5 mm dicke und 0,2 mm von der Oeffnung entfernte Platte strömte, wurde ein Ton von der Höhe des sechsgestrichenen a mit 7250 Schwingungen pro Sekunde erhalten. Zur Registrierung der Tonschwingungen diente eine elektrische Stimmgabel, welche mit einem scharfen Stifte auf ein verachtes Glimmerblatt schrieb.

Schw.

Ueber die Leitungsfähigkeit des Vakuums für Elektrizität hat Professor Edlund neuerdings interessante Versuche angestellt, welche beweisen, daß der leere Raum keineswegs ein Nichtleiter für Elektrizität ist — wie man gewöhnlich annimmt, sondern daß die Elektrizität auch ihren Weg durch das Vacuum findet. Die gewöhnliche Annahme ist, daß der Widerstand gegen den Durchgang der Elektrizität mit der Luftverdünnung sich steigere, Professor Edlund schreibt diesen Widerstand einer eigentümlichen Beschaffenheit der Oberfläche der Elektroden zu, wodurch die Entladung verhindert wird. Wird dieses Hindernis beseitigt oder dessen Zustandekommen verhütet, so tritt die Entladung auch durch das Vacuum ein.

Dieses Hindernis wird von Edison als eine negativ wirkende elektromotorische Kraft aufgefaßt, welche sich steigert, sobald die Luftverdünnung eine gewisse Grenze überschritten hat. Der Widerstand der Luft selbst wird durch die Verdünnung vermindert, die „Polarisation“ der Elektroden aber gesteigert. Mittels Induktion kann elektrisches Licht auch in möglichst stark verdünnter Luft erzeugt werden, ein Beweis für das Leitungsvermögen des Vakuums. Ueberhaupt folgt ja aus der Annahme, daß Elektrizität auf Aetherbewegung beruhe, ganz von selbst, daß das Vakuum für Elektrizität durchlässig sein müsse. Die neuesten Versuche des Herrn Spottiswood in London bestätigen die Richtigkeit der Edison'schen Theorie. In diesen Versuchen, über welche der Royal Society am 31. März Bericht erstattet wurde, war die Entladung einer Induktionsspirale in luftleeren Röhren dem magnetischen Einflusse unterworfen. Die Entladung wurde erhalten, indem die Wechselströme einer de Meritenschen magnetoelektrischen Maschine durch den primären Stromkreis geführt und Funken vom sekundären Stromkreise gezogen wurden. Wurde ein Magnet so angebracht, daß seine Pole die Entladungsstelle zwischen sich füllten, so breitete sich der Funken in zwei halbkreisförmigen Lichtscheiben schmetterlingsartig aus, wobei die eine Scheibe der einen Richtung und die andere Scheibe der anderen Richtung des Stromes entsprach. Herr Spottiswood erklärt diese Art der Entladung wie folgt: „Sobald die Spannung genügend ist, durchbricht die Elektrizität die Luft zwischen den Elektroden mit einer Festigkeit, als wäre dieselbe ein fester Körper. Hierdurch öffnet sie sich einen Weg und die Entladung dauert fort, so lange die genügende Elektrizitätsmenge oder die genügende Spannung vorhanden ist. Während dieses Ueberganges der Elektrizität wird das Gas erhitzt und zum Stromleiter gemacht, auf welchen ein Magnet in der bekannten Weise einwirken kann. So lange als die elektrische Wirkung fortbauert, wird die Wärme dem Strome den bequemsten, obgleich nicht den kürzesten Weg zum Uebergange bahnen, bis die ganze Entladung vor sich gegangen ist. Durch diese Versuche wird man in der That zu der Annahme geführt, daß das Gas als Stromträger wirksam ist und der elektrische Strom sich keineswegs frei im Gasraume bewegt.“

Schw.

Zur klimatischen Frage. Mangerlei Theorien finden schon aufgestellt, um die verschiedenen klimatischen Verhältnisse, die an einem bestimmten Orte, besonders des best unterjuchten Europas, im Laufe der Vergangenheit herrschten, zu erklären — Verhältnisse, die sich in erster Linie aus dem verschiebenen Bilde der nacheinander folgenden Floren und Faunen reflektieren. Im allgemeinen sind es zwei Wege, welche hierbei eingeschlagen wurden; nach den Einen sollten außerhalb der Erde sich abspielende Veränderungen, z. B. die zunehmende Dichte und sich vermindernde körperliche Ausdehnung der Sonne die Momente für diese klimatische Wandlung abgeben; die Geologen neuerer Schule suchten solche mehr in Veränderungen, die in dem Waffir der Erde einerseits, anderseits in der Verteilung von Land und Wasser stattfanden. Besonders auf letztere Umstände legte der Begründer der neueren Geologie, Charles Lyell, das Hauptgewicht und Sartorius von Waltershausen hat diese Auffassung zuerst zu einer Theorie zusammengefaßt. Eine Theorie, die nach den verschiedenen Seiten betrieben dürfte, welche ebenfalls die klimatischen Verhältnisse der Erde wesentlich von der Oberfläche abhängen der Erde abhängig, und durch dieselbe hervorgerufen aussieht, ist diejenige, welche Dr. J. Probst mit großer Klarheit in den Württembergischen naturwissenschaftlichen Jahresheften von 1881 — „zur klimatischen Frage“ — zur Diskussion stellt.

Bedeutend waren diese Veränderungen, wenn man bedenkt, daß von Silur- und Devonzeit bis ins mittlere Tertiär der höchste Norden nicht allein die Bedingungen des Pflanzenwuchses, sondern geradezu die einer üppigen, der heutigen tropischen und subtropischen Vegetation ähnlichen gab; erst gegen Ende der Kreidezeit zeigen sich mit

der allmählichen Konfolidirung der Kontinente Spuren einer abnehmenden Temperatur in der arktischen Zone und damit auch eine Ausdehnung der Klimate nach der geogr. Breite, welche Entwicklung dann mit der mittleren Tertiärzeit volle Bestimmtheit gewinnt, so daß den tertiären Pflanzen auf Borneo und Sumatra nach zu urteilen, nur unter dem Äquator im tropischen Asien zur Tertiärzeit dasselbe Klima herrschte, wie gegenwärtig. Die Polarfahrten der letzten Jahrzehnte, dann auch die Untersuchung der fossilen Pflanzen im nördlichen Asien, Japan, auf Java, Borneo und Sumatra sind es vorzüglich, welche diese Frage so sehr in den Vordergrund gehoben haben. Hiernach waren die Verhältnisse auf der Erde während der alten geologischen Perioden so beschaffen, daß durch dieselben ein sehr gleichförmiges und zugleich warmes Klima über die ganze Erdoberfläche hin hervorgerufen wurde. Die weiteren Fragen, deren Aufklärung sich Probst zur Aufgabe gestellt, betreffen die so auffällige klimatische Umgestaltung zur Eiszeit einerseits und dieser in die heutige, mildere Periode anderseits.

Beim Vergleiche des Dove'schen Normalklimas, d. i. jene Temperatur, welche der Parallel an allen Punkten zeigen würde, wenn die auf ihm wirklich vorhandene, aber ungleich verteilte Temperatur gleichförmig verteilt wäre — und des von Sartorius von Waltershausen berechneten Seeflimas, d. i. die mittlere Jahrestemperatur der Parallelkreise unter dem Gesichtspunkte, daß die Erdoberfläche gänzlich mit Meer bedeckt sei — ergibt sich die Wirkung des Seeflimas in hohen und mittleren Breiten in hohem Grade zu gunsten größerer Wärme, während sich daselbe in den Tropen nur in sehr geringem Grade abkühlend äußerte. Diese Wirkungen leiten sich ungewogen aus der Eigenschaft des Wassers ab, sich im Vergleich mit allen anderen Körpern am langsamsten zu erwärmen, in größter Menge also Wärme zu bedürfen, um auf eine bestimmte Temperatur erwärmt zu werden, aber auch am langsamsten zu erkalten, also mit Fähigkeit seine Temperatur fest zu halten. Hiernach ist die größere Gleichförmigkeit des Seeflimas gegenüber dem Normalklima selbstverständlich; bekennt man aber, daß das Wasser in steter Zirkulation ist, so kann auch die höhere Temperatur des Seeflimas nicht befremden; für die klimatischen Verhältnisse sind nämlich die obersten wärmeren Wasserschichten, welche in den alten geologischen Perioden nicht wie heute durch Eisberge abgekühlt wurden, ausgleichend, und es mußten sich daher die äquatorialen Strömungen in viel höherem Maße in höheren Breiten noch äußern. Da feststeht, daß in den alten Perioden das Festland nur aus wenig umfangreichen Inseln bestehend als Teil der Oberfläche weit hinter dem Meere zurückstand, und der Ozean also fast völlig im Besitze der Erdoberfläche sich befand, daß auch die Erhebungen nicht entfernt den Betrag von heute erreichten, sicherlich also auch größere Festlandkomplexe, wie sie zur Steinholzenzeit existiert haben müssen, niedrig undumpfig waren, so muß das Seeflima von heute dem Klima der alten geologischen Perioden nahe stehen. Hierbei möchte Referent doch ein Bedenken aussprechen; es bezieht sich dies auf die Annahme der fast ausschließlichen Wasserbedeckung und des Mangels der Gebirge bis zur mittleren Tertiärzeit. Wo sollen die fossilen Sedimente, die wir als Silur, Devon, Carbon, Perm, Trias, Jura und Kreideformation glibern, hergekommen sein, wenn sich während dieser Zeitaltre nicht entsprechender Land zur Verwitterung und Denudation darbot? Gewiß war das Land von geringerem Betrage als heute und mehr insular zerteilt; aber der älteren Erhebungen gibt es doch manche auch in unserm Europa, wie Obenwald, Taunus etc. Wenn diese Gebirge auch heute keine bedeutende Erhebung aufweisen, so ist doch wohl all das während der Millionen Jahre entführte Material ausfüllend und erhöhend hinzuzurechnen. Merkwürdig ist, daß erst in der mittleren Tertiärzeit die Hauptmomente zur Hochgebirgsbildung sich zusammenfanden.

Probst glaubt nun in den Bevölkerungszuständen damaliger Zeit den Faktor gefunden zu haben,

der die klimatischen Verhältnisse über die des heutigen Seeflimes verstärkte. Durch Heiterkeit des Himmels werden die Temperaturdifferenzen zwischen Tag und Nacht, zwischen Sommer und Winter gesteigert, durch Vermöhlung aber vermindert. Daß die Bevölkerung in den ältesten Erdperioden, ohne deshalb die Tagesstöße selbst zu sehr gemindert zu denken, eine stärkere und konstantere war, ist nach Probst eine Folge des viel beträchtlicheren Uebergewichtes der Meeresfläche gegenüber dem Festlande und der damals regelmäßigeren und konstanteren Verdichtung des äquatorialen, nach den höheren Breiten abfließenden Wassergases. Von mehrerem Einfluß war ferner der Mangel der den Himmel flärenden Landwinde. Mit dieser Vorstellung harmonisiert die Natur der damaligen Flora, die aus Farnen, Bärlappen u. s. w. zusammengesetzt zu massenhafter Entwicklung der Einwirkung des direkten Sonnenlichtes wenig bedurften, ferner die von Heer festgestellte Thatsache, daß die Mehrzahl der damaligen Insekten nächtliche Tiere waren. Ein Analogon mit dem damaligen Zustande auf der Erde bieten die mächtigen und konstant bewölkten Atmosphären von Jupiter, Saturn und Venus, die uns wohl qualitativ den Jugendzustand der Erde vorführen. Indem der Verfasser die verschiedenen Grade der Bewölkung, die Art und Weise ihres Einflusses auf die klimatischen Verhältnisse der alten Perioden genauer präzisirt, bringt er es fast zur Gewißheit, daß dem Tropengürtel in der Urzeit ziemlich das gleiche Maß von Heiterkeit und Trübung, Zustrahlung und Ausstrahlung zukam, wie heute, daß sich aber eine konstante, von den mittleren Zonen gegen die höheren Breiten immer dichter werdende Dunst- und Wolkenhülle festgesetzt habe, und erinnert hierbei an die mit dem Äquator parallelaufenden Streifen des Jupiter und Saturn. — Es liegt somit hier der Fall einer natürlichen Warmwasserheizung vor, deren Effekte durch eine vor Verlusten schützende äußere Umhüllung verstärkt werden. Auch quantitativ sucht Probst den Betrag der ausgleichend-erwärmenden Wirkung durch die konstante Wolkenumhüllung zu bestimmen auf Grund von Temperaturkurven, die in Stuttgart beobachtet wurden; hiernach wird die durch das reine Seeflima hervorgerufene Erwärmung in den verschiedenen Breiten noch um ihren Betrag vermehrt. Die sich so ergebenden Temperaturen sind nun für die hohen Breiten thatsächlich ausreichend, um die Existenz der paläozoischen Flora, der Farn- und Bärlappe u. s. w., denen ja schattige Standorte besonders gut zuzusagen, zu ermöglichen; für die hohen und höchsten Breiten berechnet sich die Jahrestemperatur auf 14° R. Die bis hinauf in das Grinnelland (83° n. Br.) vorkommenden riffliebenden Korallen der Silurzeit bedürfen dagegen sicherlich eine etwas höhere Temperatur. Die Momente, welche einen hierzu ausreichenden Wärmezufluß von einigen Graden lieferten, findet Probst 1) in der Erdwärme (c. 2° R.), 2) in der schwereren, für Wärme absorptionsfähigeren Atmosphäre damaliger Zeit (höherer Gehalt an Kohlenäure), beides Faktoren, die die Gleichförmigkeit der Temperaturen innerhalb der verschiedenen Zonen nur in geringem Maße störten und sich in der Folge denn auch mehr und mehr minderten.

Erst gegen die Tertiärität wandelt sich nun auch die Flora entsprechend der Minderung der für Gleichförmigkeit und Höhe der Temperatur geltend gemachten Faktoren. In beiden Hemisphären hatte sich ausgebreitetes Land gebildet, indem die sporadischen Flecken des Festlandes sich immer mehr zusammenfloßen (jedoch noch mehrfach von tiefen Meeresarmen und großen Süßwasserseen unterbrochen). Zeuge dessen sind die zahlreichen Landfüßer der Cocän- und Miocänen. Die zur Tertiärität auf Spitzbergen lebenden Pflanzen hatten meist kaltes Laub und waren somit gleich manchen wintergrünen Bäumen auf einen Stillstand der Vegetation während der Winternacht eingerichtet. Zustrahlung und Ausstrahlung sungen an, ihr Spiel energischer zu treiben; immer noch betrug wohl die mittlere Jahrestemperatur zur Miocänenzeit für Spitzbergen 6° R., für Grönland (72° n. Br.) und für Island 9° R., für die Schweiz 15,6° R.; nur in den Tropen

stimmt das tertiäre Klima sowohl mit dem der ältesten Perioden, wie auch mit dem des Seeflimes der Gegenwart fast völlig überein.

Mit der allmählichen Konsolidierung der Kontinente zur Miocänenzeit läßt Tier- und Pflanzenwelt eine der Gegenwart gleiche oder vielleicht sogar etwas niedere Temperatur erkennen; in mittleren und höheren Breiten mußte nun der Effekt der Ausstrahlung überwiegen. Zwischen Miocän- und Pliocänenzeit fällt um so mehr der stärkste, relative Abbruch der Temperaturverminderung, als in diese Zeit die Aufrichtung der mächtigsten Gebirge trifft. Nun werden schon in den mittleren und höheren Breiten die Niederschläge in Gestalt von Schnee erfolgt sein, ein Umstand, der die mittlere Jahrestemperatur wesentlich herabdrückte. Diesen drei Faktoren — der kontinentalen und gebrühten Oberfläche der Erde und der Erdschneidung des Schnees — wird in ihrem Zusammenwirken der großartige Effekt der Eiszeit zuzuschreiben sein; besonders sind es die Gebirge — in welchen die geringe Wärme des kurzen Sommers nicht im Stande war, den Schnee zu bewältigen — welche in ihrem damals noch mächtigeren, durch Erosion und Verwitterung noch nicht so zerstückelten Zusammenhang in relativ kurzer Zeit gewaltige Massen von Schnee zur Ansammlung brachten. Erst mit Zunahme der Erosion floßen dieselben durch die Quertäler als Gletscher ab, ohne jedoch in dem Verhältnisse abgeschmolzen zu werden, in dem sie vorbrangen. (Das mittlere Deutschland hat unter dem Einfluß der im Norden und Süden entwickelten Massen eine Erierhebung von 3,4° C erfahren.) Immerhin liegt aber wieder in der Bildung der Gletscher und Eisberge das Hauptmoment, welches einer Mehrung der Schneemassen entgegenwirkt; die Wärme der Niederungen ist es dann, welche mit solchen getheilten Eismassen allerdings nach mancher Schwankung aufreimt, indem sie dieselben in Flüsse umwandelt. Die Fortexistenz der Kontinente und Gebirge ist es nun, welche seit der Wiederkehr tertiärer und alter klimatischer Verhältnisse entgegensteht.

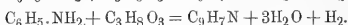
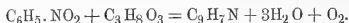
Ein einfacher, großartiger Entwicklungsprozeß, der von Brönn als teripetaler bezeichnet worden ist, hat sich bei Vorführung der Probst'schen Theorie entrollt, ein Prozeß, der kaum einmal eine Wiederholung ehemaliger klimatischer Verhältnisse zur Erscheinung brachte; auch Probst hält die glacialen Erscheinungen ihrer Natur nach nicht für univiersell. — In hohem Maße hat sich hierbei eine Koinzidenz der theoretischen, auf exakten meteorologischen Beobachtungen fußenden Folgerungen und der paläontologischen Funde ergeben. Ki.

C h e m i e.

Organische Basen, Alkaloide. Während die Arbeiten zur künstlichen Darstellung der wichtigsten Pflanzenfarbstoffe durch die Synthesen des Mizarins und Indigotins von glänzenden Erfolgen gekrönt wurden, ist das Bestreben der Chemiker, durch eingehende Studien über den Aufbau der Pflanzenalkaloide der Erzeugung dieser selbst näher zu treten, nicht zurückgeblieben. Die fohbaren Stoffe Morphin und Chinin sind, wohl noch nicht künstlich hergestellt, aber auch hierfür ebenen sich allmählich die Wege.

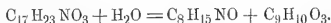
Aus Chinin oder Cinchonin erhielt schon Verharbt bei der Destillation mit Kaliumhydrat das Chinolin C_9H_7N . Diese flüchtige Base, welche sich in ihren antipiretischen und antiepileptischen Eigenschaften der Muttersubstanz anschließt, ist in neuerer Zeit nach drei anderen Methoden erhalten worden, von König als Alkanilin, welches über glühendes Bleioxyd geleitet wurde, von Baeyer aus Nitrohydrozimtsäure, indem diese Säure durch Zinn und Salzsäure in Hydrocarboisäure, dieses durch Phosphoroxaldehyd in Dihydrochinolin und solches durch Reduktion mit Jodwasserstoff in essigsaure Lösung in Chinolin verwandelt wurde, endlich von Skraup aus Anilin, Nitrobenzol und Glycerin, wobei die Base in so guter Ausbeute resultiert, daß deren Verwendung in der Praxis bei nicht

zu hohem Preise ermöglicht ist. Man erhitzt zu dem Ende Anilin oder Nitrobenzol, am vorteilhaftesten eine Mischung von beiden mit Glycerin und Schwefelsäure.



Einige wichtige andre Fortschritte auf diesem Gebiete lassen wir folgen.

Nach den wertvollen Untersuchungen von Kraut und Offen spaltet sich das Atropin bei Einwirkung von Baryt oder Salzsäure unter Wasseraufnahme in Tropin und Tropasäure:

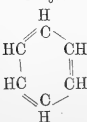


Die Rückbildung von Atropin aus seinen beiden Spaltungsprodukten gelang dann Ladenburg bei Behandlung von tropaurem Tropin mit verdünnter Salzsäure unter gelindem Erwärmen. Tropasäure geht unter Wasseraustritt sehr leicht in Atropasäure $C_9H_9O_3$ über, welche mit Jintilsäure isomer ist und wie diese bei der Oxydation Benzoesäure liefert; Tropasäure kann daher in $C_8H_5.CH_3.OH.CO_2H$ aufgelöst und als eine Phenyläthylidenmilchsäure angesehen werden. Andererseits hat Ladenburg das Tropin bei fortgesetzter Einwirkung von starker Salzsäure durch Wasserabspaltung in eine neue Base: Tropidin $C_8H_{13}N$ übergeführt, welche also zwischen Collidin oder Trimethylpyridin $C_8H_{11}N$ und Coniin $C_8H_{17}N$ (neue Formel nach Hofmann) in der Mitte steht und letzterem, dem bekannten Alkaloid des Schierlings, in seinem Verhalten sich sehr ähnlich erweist, namentlich auch hinsichtlich des betäubenden Geruches. Das früher irrthümlich für $C_8H_{15}N$ zusammengefaßt gehaltene Coniin ist als secundäres

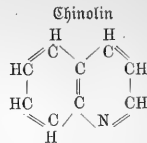
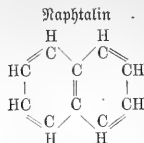
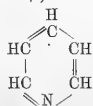
Amin (C_8H_{16}).H.N. zu betrachten, während das ihm ähnliche Paraconiin $C_8H_{15}N$ von Schiff, ein Ammoniatderivat des Butylatdehyds, ein Triamin ist. Der leider früh verstorbene Wischnegradsky, welcher zuerst die Alkaloide als Derivate der hydrogenisirten Verbindungen des Chinolins und Pyridins betrachtete, spricht sich in den von seinem Freunde Kraut der deutschen chemischen Gesellschaft bekannt gegebenen Mittheilungen über das Chinolin und einige Alkaloide dahin aus, daß die condensirten Methylpyridinamine überhaupt Derivate des Pyridins oder eines Pyridinkerns, an den Wasserstoff oder Wasser angelagert, und daß insbesondere das synthetische Coniin ein propylieres Tetrahydropyridin darstellt.

So bieten Pyridin, Coniin, Atropin, Chinolin, Chinin eine Reihenfolge von Verknüpfungen dar und das Pyridin C_5H_5N , d. h. Benzol C_6H_6 , in dem N an Stelle von CH eingetreten ist, gewinnt als Grundkörper der Alkaloidbasen eine erhöhte Bedeutung. Auch der berühmte Erforscher des Anilins und der Derivate desselben, A. W. Hofmann, hat sich neuerdings der Bearbeitung des Pyridins und dessen Homologen, von denen hier nur an das dem Anilin isomere Picolin oder Methylpyridin, das Lutidin oder Dimethylpyridin und das Collidin oder Trimethylpyridin erinnert sein mag, eifrig zugewendet. Chinolin liefert bei der Oxydation mit Kaliumpermanganat eine Pyridindicarbonsäure und diese, mit Kalk erhitzt, Pyridin. Wird weiter namentlich der oben erwähnte Aufbau des Chinolins aus dem Hydrocarbofyllrit $C_8H_4 < \begin{smallmatrix} NH \\ CH_2 \end{smallmatrix} > CO$ berücksichtigt, so erscheint seine Auffassung als ein Naphthalin, in welchem CH durch N ersetzt ist, einleuchtend. Wir haben somit folgende einfache Strukturformeln und Beziehungen:

Benzol

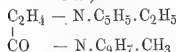


Pyridin

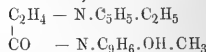


Für Chinonin (von der Zusammenfügung $C_{20}H_{21}N_2O$ angenommen) und Chinin $C_{20}H_{21}N_2O_2$ schlägt Wischnegradsky vorläufig als Strukturformeln*) vor:

Chinonin



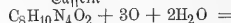
Chinin



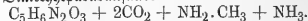
Ueber die Beziehungen der beiden Opiumalkaloide Morphin $C_{17}H_{19}NO_3$ und das um CH_2 reichere Codein $C_{18}H_{21}NO_3$ liegt eine neue Untersuchung von Grimaux vor. Wie Mathiesen und Wright früher darzulegen, geht Morphin beim Erwärmen mit Salzsäure unter Wasserabspaltung in Apomorphin $C_{17}H_{17}NO_3$ über; Codein liefert bei gleicher Behandlung Apomorphin und Chlormethyl. Darnach schien im Morphin eine Hydroxylgruppe OH, im Codein aber OCH_3 vorhanden, jenes ein Hydroxyl-Phenol und dieses dessen Methyläther zu sein; es gelang den Genannten jedoch nicht, die eine Base in die andere überzuführen. Diese Ueberführung hat nun Grimaux bewirkt, indem er alkalisches Natrium und Jodmethyl auf Morphin reagieren ließ und dabei direct Codein, d. h. Methyl-Morphin oder bei Anwendung von mehr Jodmethyl das Jodmethylat des Codeins erhielt. Bei Benutzung von Jodäthyl statt Jodmethyl entstand eine neue, dem Codein homologe Base Äthylmorphin.

Auch über das nicht zur Pyridingruppe gehörige, im Kaffee und Thee enthaltene Caffein (Methyltheobromin) ist in jüngster Zeit mehrfach gearbeitet worden. Walz und Hinteregger führten vermittelst Chromsäure diesen alkaloidartigen Körper in Dimethylparabansäure und das ähnliche Theobromin in Monomethylparabansäure über, entsprechend den Ausdrücken:

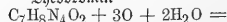
Caffein



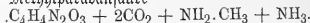
Dimethylparabansäure



Theobromin

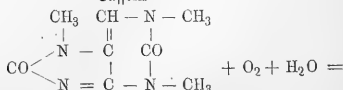


Methylparabansäure



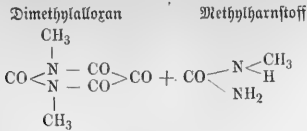
Zu Verlauf einer Reihe von beachtenswerten Untersuchungen über das Caffein**) hat ferner E. Fischer gefunden, daß diese Base bei vorsichtiger Behandlung mit Chlor in Dimethylallogran und Monomethylammonstoff zerfällt und sich unter Berücksichtigung aller von ihr bekannten Reaktionserscheinungen vorläufig am besten durch nachfolgende Konstitutionsformel ausdrücken läßt, welche mit einer früheren, von Meibicus auf Grundlage noch ungenügenden Materials vorgeschlagenen große Ähnlichkeit besitzt.

Caffein



*) Die eigentliche Stellung von Methyl und Äthyl ist unbekannt. Bei Annahme der Formel $C_{18}H_{22}N_2O$ für Chinonin wäre die Methylgruppe im Chinolinkern abwesend oder statt Äthyl im Pyridinkern Methyl vorhanden.

**) Ber. d. deutsch. Chem. Ges. 1881 S. 637 und 1906.



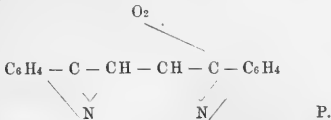
Neutralität der natürlichen Fette. Nachdem durch Untersuchung von Menschenfett verschiedener Leiden von F. Hofmann*) festgestellt worden, daß solches frische Fett nur sehr geringe Mengen freier Fettsäuren enthält, hat v. Reichenberg**) diese Untersuchungen auf andere Fette ausgedehnt, so auf Schweine- und Rindsfett, sowie eine Reihe von Oelfamen. Als Resultat hat sich ergeben, daß die Fette der Oelfamen ebenso wie die der tierischen Fettgewebe, also überhaupt wohl die frischen natürlichen Fette, entgegen verschiedenen früheren Angaben, Neutralität sind und nur Spuren freier, nicht flüchtiger und flüchtiger Fettsäuren enthalten, welche die Uebergangsreisp. Zersetzungsstufen der Neutralfette repräsentieren.

Formel des Indigoblau. Prof. Baeyer ist es gelungen***), eine neue Indigosynthese zu entdecken. 2 Mol. Nitrophenylacetylen $\text{NO}_2 - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{C} \equiv \text{CH}$ gehen durch Oxydation leicht in Orthodinitrophenylacetylen über unter Austritt von Wasser:



Konzentrierte Schwefelsäure verwandelt diese Verbindung in eine neue von gleicher Zusammensetzung, welche in rothen Nadeln kristallisiert und Disäthogen genannt wird. Letzteres liefert mit Reduktionsmitteln glatt und reichlich Indigoblau:

$\text{C}_{16}\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_4 - \text{O}_2 + \text{H}_2 = \text{C}_{16}\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_2$.
Vorstehende Bildungsweise macht für das Indigoblau folgende Konstitution nach Baeyers Ansicht wahrscheinlich:



Darstellung von selbstentzündlichem Phosphorwasserstoff. Gewöhnlich pflegt man selbstentzündlichen Phosphorwasserstoff (neben nicht selbstentzündlichem) auf die Art darzustellen, daß man Phosphor in Kalilauge oder mit gebranntem Kalk und Wasser in einer Kochflasche erhit. Neuerdings nun hat Bröcher ein Verfahren angegeben, (D. chem. Ges. Ber. 14, 1757), welches viel einfacher, und der Darstellung von Arsen- und Antimonwasserstoff ähnlich ist. In einer Porzellanfäule entwickelt man Wasserstoff aus granuliertem Zink und verdünnter Schwefelsäure; wenn die Entwicklung lebhaft, aber nicht stürmisch im Gange ist, wirft man einige kleine Phosphorstücken hinein; alsbald entwickeln sich Blasen von Phosphorwasserstoff, welche sich selbst entzünden. Kr.

Botanik.

Nervöse Pflanzen. Es scheinen immer mehr Illustrationen dafür gewonnen zu werden, daß Tier- und Pflanzentörper in gewisser Beziehung eine identische Struktur besitzen und daß eine enge Analogie, die zuweilen bis

zur Identität sich steigert, zwischen dem Lebensverlaufe beider besteht. Einer der letzten Versuche dieser Art wurde vom Dr. Warner, Professor der Botanik am Londoner Hospital, angestellt, und dadurch der Beweis geliefert, daß die Bewegungen sensitiver Pflanzen den mehr oder minder unbewußten kramphhaften, als Beistand bezeichneten Bewegungen krankhafter Personen analog sind.

Die folgende Mitteilung entnehmen wir dem British Medical Journal: In einem Boden aus zwei Teilen verweirter Pflanzenstoffe und einem Teil Sand wuchsen die Pflanzen höher und blätterreicher als andre und nach zweimonatlichem Wachstum zeigten sie weniger Empfindlichkeit als Pflanzen derselben Species, welche in einem Boden aus zwei Teilen weissem Sande und einem Teile Pflanzendinger oder ganz in weissem Sande aufgezogen worden waren. Die letzteren waren außerordentlich feinfühlig und schon der leiseste Luftzug oder Stoß veranlaßte sie, ihre Blätter zu schließen. Keine dieser Pflanzen brachte Blüten hervor; sie zeigten gelbe Färbung und sie starben bald ab; in der That mußten die Pflanzen sich nur von den in der Atmosphäre oder im Sande befindlichen Gasen nähren. Während die genügend genährten Pflanzen ganz gut eine Temperatur von 6 bis 8°C noch aushielten, gingen die schlecht genährten Pflanzen bei dieser Temperatur rasch ein. Schw.

Zoologie.

Fertstellung mikroskopischer Präparate von Infusorien, Radiolarien und andern Arterien. Im zoologischen Institut zu Königsberg wird nach B. Landeberg folgende Konservierungsmethode für Protozoen angewandt (vergl. Zool. Anz. Nr. 114): Das zu präparierende Tier wird mittels eines fein ausgezogenen Kapillarröhrchens, das das Wasser heftig aufsaugt und dadurch das Tier mitreißt, isoliert; alsdann wird es in einen auf einem Objektträger befindlichen Tropfen Osmiumsäure gespritzt, nach längerer Einwirkung (max. 10 Minuten) mit Karmin gefärbt, mit Wasser ausgewaschen und in Alkohol allmählich gehärtet; nun kommt es in Kesselföl und wird schließlich in Kanadabalsam aufbewahrt. Die Manipulationen werden auf demselben Objektträger vorgenommen, oder es wird das Kapillarröhrchen verwendet. Für viele der kleinen Wesen wird jedoch Ulycerinfarbfärbung mehr empfohlen. Auch Anfänger sollen die Methode leicht handhaben lernen. Rb.

Astronomie.

Eine neue Hypothese über Sonnenflecken. E. von Lüdinghausen-Wolff gibt im Kosmos Seite 286 eine neue Theorie über die Natur der Sonnenflecken bekannt, welche, wenn gleich sie auch wieder nur eine Hypothese ist, doch zum mindesten ebenbürtig wie die bisherigen die allgemeine Beachtung im vollsten Maße beanspruchen darf.

Secchi hat bekanntlich in den Sonnenflecken auffällige, mit Metalldämpfen erfüllte Vertiefungen. Weber und Kirchhoff halten sie für Rauchwolken, Reiz für aus $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{H}_2$ bestehende Rauchwolken, Faye, Zollner, Gautier, Spiller und Spörer glauben, daß sie im flüssigen Sonnenmeere durch Abkühlung verdrängte Schladenmassen und Schollen sind.

v. Lüdinghausen geht nun nach einer kurzen Kritik dieser Erklärungsversuche zu einer Beschreibung der Sonnenflecken über. Die Sonne gewähre im Fernrohr den Anblick einer glänzenbleichenden Hülle, welche an einzelnen Stellen durchdrissen und durch diese Lücken den Einblick auf einen darunter liegenden dunklen Körper frei lasse. Den verschiedenen Theorien zu Liebe, hat man aber über diesen natürlichen Anblick sich hinwegzutäuschen bemüht, weil man einen dunklen (und wie man im Stillen sich dazu dachte), dann festen Kern, der von einer leuchtenden Hülle umgeben sein sollte, nicht zu erklären verstand,

*) Beiträge zur Anatomie und Physiologie. Festgabe an Carl Ludwig zum 15. Oct. 1874, S. 134.

**) Journ. f. prakt. Chem. Bd. 132, S. 512.

***) Ber. d. Deutsch. Chem. Ges. XV. 1882, S. 50.

v. Lüdinhäusen sagt nun: Wir sind zwar gewöhnt, mit jeder Glut den Begriff des Leuchtens für unser Auge mitzuverbinden, aber das ist durchaus nicht notwendig. So gut als unser Ohr nur im Stande ist, Töne innerhalb einer bestimmten Schwingungszahl in der Sekunde zu empfinden, ebenso ist unser Auge gegenüber dem Lichte auf eine bestimmte Zahl von Aethererschwingungen angewiesen. Das heiße Eisen scheint uns erst von einer bestimmten Temperatur an als glühend, und ebenso muß nach oben eine Temperatur und im Zusammenhang damit eine Schwingungszahl existieren, über die hinaus unser Auge einfach die Empfindung fehlt. Kein Physiker wird heutzutage mehr bestreiten wollen, daß ein derartig intensiv glühender Körper unsern Sehorganen einfach dunkel erscheinen muß. Bekannt ist ja, daß z. B. auch das Farbenspektrum, in welches wir das Licht zerlegen, nicht in seinem ganzen Umfange von unserm Auge gesehen werden kann, während wir über das rote Spektrum hinaus noch mit dem Thermometer und über das violette hinaus noch mit lichtempfindlichen Präparaten sogenannte Ultraviolettstrahlen nachweisen können. Im allgemeinen läßt sich nun sagen, daß, wenn die Aethererschwingungen über die Grenze von 8 Billionen in der Sekunde noch hinausgehen, für das menschliche Auge kein Licht mehr empfunden werden kann; eine solche, in der intensivsten Glühhitze befindliche Masse erscheint uns dunkel.

„Bei einer alles überbietenden und so exorbitanten Glut und Atombewegung, wie das Innere der Sonne sie aufweisen muß, ist es wohl mehr als wahrscheinlich, daß die von dort ausgehenden Strahlen außerhalb der Grenze des für uns sichtbaren Lichtes stehen, daher für uns unsichtbar und dunkel sind. Erst die abgekühlte Oberfläche des Sonnenkörpers, die Photosphäre vermag uns solche Strahlen zuzuführen, für welche das Auge die Lichtempfindlichkeit besitzt. Daher die leuchtende Photosphäre bei dunkelercheinendem Sonneninnern an Stellen, wo die Photosphäre durch aufsteigende Gase durchbrochen wird.“

Gewiß widerspricht eine solche Erklärung keinem physikalischen Gesetze. Außerdem erklärt uns diese Theorie in schönster Weise die Protuberanzen, die Penumbra und die die Sonnenflecken stets umgebenden Ausbreitungen der Photosphäre, die sogenannten Sonnenfäden. Sind dem Gesagten zufolge die Sonnenflecken nur Lücken, durch welche wir auf die viel intensiver glühende Sonnenmasse hineinschauen, so muß durch dieselben hindurch auch eine größere Wärmemenge ausgestrahlt werden, ebensoviele als wie das Öffnen der Dienthüre uns eine gesteigerte Menge strahlender Wärme zuführt. In der That hat nun Secchi selbst die Beobachtung gemacht, daß die dunkeln Sonnenflecken mehr Hitze ausstrahlen als die Photosphäre. Auch die dunkeln Linien, welche das Absorptionsspektrum bietet und welche bei flüchtiger Betrachtung der Hypothese konträr zu sein scheinen, sagt v. Lüdinhäusen, entsprechen bei genauer Uebersetzung, daß die leuchtende Photosphäre je nach ihren Abkühlungsstadien in verschiedenen Schichten mit verschiedenen Lichtenergien bestehen muß.“ V.

Physiologie.

Eine Theorie des Geruchsinns. In einem von W. Ramsay in Bristol veröffentlichten Aufsatz über den Geruchssinn (Nature, 22. Juni 1882, pag. 187 ff.) findet sich neben bekannten Thatsachen eine Fülle von Andeutungen, welche zu Versuchen auffordern, die selbst, wenn die von dem Autor aufgestellte Theorie des Geruchsinns unhaltbar sein sollte, an sich bedeutenden Wert haben müßten.

Aus der Thatfache, daß Geruchsempfindungen nur von Gasen herorgebracht werden, zu denen wir hier also nur die Dämpfe fester oder flüssiger Körper, die bei gewöhnlicher Temperatur Dämpfe entwickeln, zählen können, schließt Ramsay, daß viele andre Körper, deren Dampf-

spannung sich wegen ihrer Kleinheit bei gewöhnlicher Temperatur nicht messen läßt, ebenfalls Gase, wenn auch nur in ganz geringen Mengen entwickeln. Nun haben bekanntlich aber nicht alle Gase die Fähigkeit, auf die Geruchsnerven einzuwirken; eine Vergleichung nach dieser Seite hin führt zu der Einsicht, daß diese Eigenschaft nur einigen Elementen und ihren Verbindungen zukommt; so haben Chlor, Jod, Brom, Schwefel, Selen und Tellur, die flüchtig sind oder schon bei gewöhnlicher Temperatur Gase entwickeln, nebst ihren Verbindungen charakteristische Gerüche. Weiter haben alle Stoffe, welche keinen Geruch besitzen, mögen sie auch einen Reiz ausüben, ein niedriges Molekulargewicht. Bei Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff, welche ein sehr geringes Molekulargewicht besitzen, könnte man zwar meinen, daß sie wie der Wasserdampf nur deshalb auf unsre Geruchsnerven keinen Einfluß haben, weil sie stets in der Luft und damit in unsern Nasenhöhlen enthalten sind; doch hält Ramsay diese Ursache nicht für wahrscheinlich; die Wasserstoffsäuren von Chlor, Jod und Brom, sowie das Ammoniak üben nur eine reizende Wirkung aus, riechen nicht; besonders der letztgenannte Stoff durchaus nicht, wenn er frei von kohlenhaltigen Verbindungen ist.

Zu allgemeinen Schlüssen führt jedoch besonders die Betrachtung der Verbindungen der Kohle; denn dies Element tritt wie kein andres in zahllosen Stoffen und Reihen von Verbindungen auf, deren Glieder in ihren Eigenschaften einander ähnlich sind, sich jedoch in ihrem spezifischen Gewicht unterscheiden. Und gerade hier tritt uns die Thatfache entgegen, daß eine Erhöhung des Molekulargewichts, d. h. die Erhöhung des spezifischen Gewichts des Gases, bis zu einer gewissen Stelle Geruch erzeugt. So haben die beiden untersten Glieder der einfachsten Reihe, der der Paraffine, keinen Geruch; dann zeigt das Aethan, welches 15mal schwerer als Wasserstoff ist, einen ganz schwachen Geruch und erst beim Butan, das 30mal schwerer als Wasserstoff ist, läßt sich ein deutlicher Geruch bemerken; ebenso nehmen die Glieder der Reihe, deren erstes Glied das ätzende Gas ist, mit dem steigenden Molekulargewicht an Geruch zu. Die höchsten Glieder dieser Reihe haben allerdings wieder keinen Geruch, aber ganz natürlicherweise, da sie wie die meisten Kohlenstoffverbindungen von sehr hohem Molekulargewicht nicht flüchtig sind.

Wesentlich steht es bei den Alkoholen. Reiner Methylalkohol ist geruchlos; Methylalkohol oder gewöhnlicher Alkohol besitzt, wenn er frei von Aethern und möglichst wasserfrei ist, einen schwachen Geruch; je höher wir in der Reihe steigen, desto stärker wird der Geruch der Alkohole, bis wir an die Flüchtigkeitgrenze und zu festen Körpern gelangen, die eine so geringe Dampfspannung besitzen, daß sie bei gewöhnlicher Temperatur keine nennenswerte Dampfmenge entfenden.

Weiter ist von den fetten Säuren die Ameisensäure geruchlos, sie übt bloß einen Reiz aus; Essigsäure hat einen schwachen, aber charakteristischen Geruch, und die höheren Glieder der Reihe, wie Propion-, Butter-, Valeriansäure u. s. w. nehmen an Geruch in gleichem Maße zu, wie die Dampfichte wächst. So liegen die Verhältnisse bei allen Kohlenstoffverbindungen, und es erscheint daher der Schluss berechtigt, daß die Intensität des Geruchs mit dem Molekulargewicht zunimmt.

Bemerkenswert ist, daß der Charakter eines Geruchs eine Eigenschaft des Elements oder der Gruppe ist, welche in den riechenden Körpern eingetreten sind, und daß derselbe geruchlich zu werden sucht. So können wir die Verbindungen des Chlors als glorreichend bezeichnen; ja, der Geruch von Chlor, Jod und Brom und ihrer Oxyde kann als Salodgeruch charakterisiert werden; in gleicher Weise haben Schwefel, Selen und Tellur in ihren Wasserstoffverbindungen einen geruchlosen Geruch; dasselbe gilt für Arsen und Antimon. Noch leichter ist es, die Kohlenstoffverbindungen in Klassen zu ordnen. Der Geruch der Paraffine ist geruchlich, ebenso der der Alkohole, Fettäuren, Nitrite, der Amine mit ihrem ammoniakähnlichen Reiz,

der Basen der Pyridinreihe, der Kohlenwasserstoffe, der Benzoreihe und der höheren Kohlenwasserstoffverbindungen.

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Geruchs ist zweifellos die Schnelligkeit, mit welcher die Diffusion des ihn hervorruhenden Gases vor sich geht. Doch ist es nicht möglich, das experimentell nachzuweisen, denn die Geschwindigkeit, mit der ein Geruch bemerkbar wird, hängt von dem Molekulargewicht der Substanz ab.

Ramsay versucht dann eine Theorie des Geruchssinns aufzustellen. Er geht davon aus, daß er als Ursache der Geruchsempfindungen Schwingungen annimmt, die eine weit kleinere Periode als diejenige besitzen, welche in uns Licht- und Wärmeempfindungen hervorruft; diese Schwingungen gelangen durch die Gasmoleküle an das Oberflächengewebe der Nasenhöhle. Der Unterschied der Gerüche beruht auf der Geschwindigkeit und Natur dieser Schwingungen, gerade wie in der Musik die musikalischen Töne von der Geschwindigkeit und Natur der sie erzeugenden Schwingungen abhängen. Als Stütze für seine Theorie führt Ramsay dann die Verhältnisse bei den Kohlenstoffverbindungen an; der für dieselben geltende Satz: „Soll ein Stoff riechen, so muß er mindestens 15mal schwerer als Wasserstoff sein,“ findet nach seiner Ansicht sehr gut durch seine Theorie Erklärung; die Schwingungsdauer der leichteren Moleküle ist zu kurz, als daß unser Geruchssinn angeregt werden könnte; wir können eben nur Schwingungen bis zu einer gewissen Dauer hinab empfinden. Ramsay meint dann weiter, daß jeder Geruch sich aus einer ganzen Reihe von Gerüchen zusammensetze, in ähnlicher Weise wie beim Anschlagen eines Grundtons die sogenannten harmonischen Töne oder Overtöne auftreten. Dies würde dann zur Berechnung der Schwingungsdauer des Moleküls, welches den Geruch hervorruft, führen. Prof. Tyndall hat nämlich schon früher auf den Einfluß hingewiesen, welchen riechende Gase auf die Absorption von Wärmestrahlen ausüben; es steht danach ganz fest, daß, wenn man Wärmestrahlen, die durch ein riechendes Gas gegangen sind, durch ein Steinfallprisma bricht, im Wärmespektrum gewisse kältere Stellen vorhanden sind, deren jede der besonderen Geschwindigkeit der von dem Gas absorbierten Schwingung entspricht. Durch Messung der Lage solcher Kältepunkte im Wärmespektrum, durch Berechnung der Geschwindigkeit der entsprechenden Schwingungen und Zurückführung auf die harmonische Grundschwingung ließe sich das oben angeordnete Ziel erreichen.

Auch die Qualität des Geruchs eines Körpers fände ganz gut ihre Erklärung durch diese Theorie harmonischer Gerüche; man riecht eben bei einer Verbindung oder Mischung verschiedener Stoffe mehrere harmonische Gerüche auf einmal, und es ist nach Ramsay möglich, jeden einzelnen Bestandteil eines Gemisches annähernd sogar hinsichtlich seines Prozentgehaltes durch den betreffenden Einzelgeruch zu erkennen.

Zwar ist alles, was man bis jetzt über den Mechanismus, durch den der Geruch zum Nerven gelangt, sagen kann, reine Spekulation. Nimmt man jedoch an, daß die Tonschwingungen zum Gehörner durch die feinen Härchen gelangen, welche von den in der oberen Schicht des Bindegewebes in der Oberhaut des inneren Ohrs befindlichen runden zylindrischen Nervenzellen ausgehen, so kann man auch annehmen, daß die haarähnlichen Fortsätze der spindelförmigen Zellen, welche mit den Nervenfasern des Nerven in Verbindung stehen, die Geruchsschwingungen aufnehmen. Obgleich die Schwingungsdauer dieser Schwingungen außerordentlich gering ist, z. B. bei Wasserstoff den 4,400,000,000,000. Teil einer Sekunde beträgt, ist die Wellenlänge durchaus nicht so sehr klein; sie ist durchschnittlich $\frac{1}{100}$ Zoll, eine Länge, die ganz gut mit bloßem Auge sichtbar ist. Wasserstoff hat aber gar keinen Geruch; in Stoffen, welche riechen und höheren Molekulargewicht besitzen, haben die Schwingungen natürlich eine größere Schwingungsdauer und möglicherweise auch eine größere Wellenlänge. Be.

Geographie.

Der nördlichste Gletscher der Alpen und der südlichste Europas. Bisher betrachtete man als den nördlichsten Gletscher der Alpen das sogenannte Karlsseefeld auf der Dachsteingruppe. Professor Eduard Richter in Salzburg bekämpft nun diese Ansicht in einem in Nr. 1 Jahrg. 1882 der Zeitschrift „Das Ausland“ erschienenen Aufsatz, indem er hervorhebt, daß der Blauzeisgletscher am Hoofstaler bei Berchtesgaden noch um fünf Grad-minuten nördlicher liege, als der Dachsteingletscher, dessen Position mit $47^{\circ} 30'$ bestimmt ist.

Bemerkenswert ist die tiefe Lage des Blauzeisgletschers; denn sein oberes Ende reicht etwa bis zur Höhe von 2300 m, das untere bis 1860 m.

Die Entstehung dieses kleinen Gletscherfeldes, das alle Kennzeichen eines echten Gletschers in sich vereinigt, wie Spalten, die bläulich schimmernde Eismasse und die Bewegung, unterhalb der Region des ewigen Schnees ist nach dem Verfasser hauptsächlich in den örtlichen Verhältnissen zu suchen.

Das Gletscherthal liegt nämlich unmittelbar am Hoofstaler und ist ein steiles Seitenthal von 23° Neigung. Es fängt unter dem Gipfel des genannten Berges an und endigt, von Nord nach Süd freidend, am Ramsauer Hintersee. Die beiden Seiten des Thales werden durch beinahe senkrechte Felswände von 400–500 m relativer Höhe gebildet.

Daraus lassen sich aber auch die Hauptfaktoren der Eiserhaltung und Eisbildung ableiten; als solche sind zu betrachten die Steilheit des Thales, die nördliche Exposition und die Beschattung von rechts nach links, wodurch bewirkt wird, daß selbst am 24. Juni die Sonnenstrahlen nicht vor $\frac{1}{10}$ Uhr die Ränder des Schneefeldes treffen können. Der Gletscher steigt vom Thale aus stufenförmig in westförmigem Neigungswinkel von 15° – 50° auf. Solcher Stufen gibt es sechs; die oberste hat eine Breite von 400, die unteren Partien eine solche von 200 m.

Dort versucht auch Professor Richter im September 1875 durch Eintammung einer Reihe von Holzpfählen die Bewegung des Gletschers zu kontrollieren, kam aber zu keinem Resultate, da im Juli 1876 sämtliche Pfähle verschwunden waren, und zwar, wie Richter meint, durch Lawinenverwüstung. Dieser Umstand gestattete ihm aber einen Schluß auf die Ernährung des Eisfeldes. Diefes vollzieht sich hauptsächlich durch die vom Gipfel des Hoofstalers und den beiden steilen Seitenthälern auf das Firsnefeld abfließenden Lawinenmassen, deren kegelförmige Ausflüßungen die Oberflache des Gletschers charakterisieren. Ihre Schneemassen aber werden durch die Höhe des Sturzes und ihre Schwere so zusammengedrückt, daß die ohnehin nur kurze Zeit sie treffenden Sonnenstrahlen nur an den Rändern abwärmend wirken können, den Kern derselben aber intact lassen müssen. — In ähnlicher Weise läßt sich die Entstehung und Erhaltung des südlichsten Gletschers Europas, des Corralessefeldes in der Sierra Nevada erklären. Er liegt am Nordabhang der Nevada in einem jener Thäler, die durch mehrere vom Hauptkamme zwischen dem Picacho de Beleta und dem Mullacen abgeweihte Seitenzüge gebildet werden. Herr G. Hellmann veröffentlicht die Notiz über das Vorkommen dieses südlichsten Gletschers Europas in dem 8. Bande der Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin beinahe zur selben Zeit, als Professor Richter seine Beobachtungen über den Blauzeisgletscher im „Auslande“ bekannt machte. Der Corralessefeld liegt nun nach G. Hellmann in dem westlichen dieser Kessel am Fuße des Picacho de Beleta und ist umgeben von 300–600 m hohen Seitenwänden, zwischen welchen sich ein Schneereif von 250 m Länge und 580 m Breite in einer absoluten Höhe von 2845–2930 m das Jahr hindurch erhält. Der obere Teil des Schneefeldes wird von den Sonnenstrahlen direkt getroffen. Der Neigungswinkel ist beinahe derselbe wie bei dem Blauzeisgletscher, auch die nördliche Exposition hat er

mit demselben gemein, nur die Ausdehnung ist eine verschiedene, indem der Corrallegüer von Süden, der Blau-eisgüter von Ost und West her besätet wird. Ob den ersten Lawinen Spalten, ist nicht weiter erwähnt. Professor Richter kommt nun gelegentlich der Besprechung dieser

südlichsten Gletschers Europas in Nr. 18 des „Ausland“ zu dem Resultate, daß beide als abnorme Gletscherbildungen zu betrachten seien, die auf die Bestimmung der Schneelinie für die Alpen und die Nevada ohne Einfluß seien. H.

S i t t e r a r i s c h e R u n d s c h a u.

Carl du Prel, Entwicklungsgeschichte des Weltalls. Entwurf einer Philosophie der Astronomie. Dritte vermehrte Auflage der Schrift: Der Kampf ums Dasein am Himmel. Leipzig, Ernst Günther, 1882. Preis 6 M.

Da die erste Auflage dieses Buches und die Tendenz seines Verfassers, darwinistische Ideen auch auf die großen Massenbewegungen am Himmel zu übertragen, aus den beiden ersten Auflagen bekannt genug sein dürften, so können wir es hier bei einer kurzen Anzeige bewenden lassen. Man wird dem Autor, auch wenn man — wie Referent — an sich kein Freund solch hypothetischer Speculation ist, das Zeugnis nicht verlagern können, daß er sich redlich bemüht hat, seine eigenen Anschauungen den Resultaten der neueren astronomischen Forschung möglichst anzupassen und die Asteroiden, die Kometen, die Meteor-schwärme und die erst jetzt näher erkannte Oberflächenbeschaffenheit des Planeten Mars als Stützen für seine Theorie auszunützen. In der That scheint es ihm gelungen zu sein, manche der Unvollkommenheiten, welche der Kant-Laplace'schen Kosmogonie noch anhafteten, zu beseitigen. Allein ob dadurch wirklich das Walten der indirekten Auslese auch in der anorganischen Natur festgestellt werden könne, das ist und bleibt uns nach wie vor zweifelhaft. Wir können uns im wesentlichen mit der Kritik einverstanden erklären, welche der seitdem leider verstorbene Johannes Huber in seiner bekannten Schrift „Zur Philosophie der Astronomie“ (München 1878) gegen die Ausführungen Herrn du Prel's gerichtet hat und auf welche wir deshalb verweisen. Jenes Sinnbild, welches in sämtlichen drei Ausgaben die Stelle eines strengen Beweises vertritt und der Natur der Sache nach wohl auch vertreten muß, besteht bekanntlich in dem Hinweis auf ein Ballet, in welchem jedem Tänzer eine bestimmte Figur vorgezeichnet ist, während bei jedem Zusammenstoße die denselben verschuldbenden zwei Mitglieder auszutreten haben. So werde schließlich, meint der Verfasser, ohne jeden äußeren Eingriff ein völlig geordnetes System sich durcheinander hindurch schlingender Tanzfiguren als Ergebnis erhalten werden. Dagegen hat nun Huber eingewandt, daß bei solcher Voraussetzung noch lange keine Garantie dafür gegeben sei, es müsse überhaupt irgend eine Ordnung herauskommen, daß vielmehr die Wahrscheinlichkeit für letztere Annahme eine geringe sei. Wir stimmen dem bei, indem wir an die bekannten Wahrscheinlichkeitschlüsse erinnern, durch welche die mechanische Wärmetheorie die Anzahl der Zusammenstöße für sehr viele in einem geschlossenen Raume blindlings durcheinander fahrende Stoffatome zu bestimmen lehrt. Es läßt sich jedoch noch ein weiterer Einwand erheben, indem Herr du Prel die Rolle, welche in seinem Gleichnis der Tanzregie zufällt, im Weltraume einfach der Schwere zuweisen will. Allein, was hat man unter der Schwere zu verstehen? Wir sollten meinen, gerade eine auf die prima causa der kosmischen Bewegungen eingehende Untersuchung dürfte diesen Begriff nicht einfach als gegeben hinnehmen, sondern hätte in erster Linie den physikalischen Ursprung der Gravitation — als Atomstoß nach Annahme der Ritzetzer — nachzuspüren. Statt auf die molaren, hätte ein Versuch, dem Darwinismus ein neues Gebiet zu erobern,

immer zuerst auf die molekularen Bewegungen Rücksicht zu nehmen, wie dieß Pfundler in Innsbruck für die Grundlagen der Chemie auch wirklich unternommen hat. Belebte Atome oder vierte Raumdimension, für welche beide das Buch (S. 358 ff.) eine gewisse Vorliebe an den Tag legt, helfen über die fundamentalen Schwierigkeiten doch auch nur in einer rein äußerlichen Weise hinweg. — Mit einem Worte, wer die Basis für fest genug anerkennt, auf welcher der Verfasser sein System errichtet, der mag diese Schrift wie auch deren phantasiervolle Schwester „Die Planetenbewohner und die Nebularhypothese“ (Leipzig, E. Günther, 1881) mit Genuß studieren, die astronomische Wissenschaft als solche aber wird aus solchen, wenn noch so wohlgemeinten Versuchen, die unsrer Erkenntnis annoch gesteckten Grenzen zu überfliegen, keinen realen Vorteil zu ziehen vermögen.

Ansbach.

Prof. Dr. S. Günther.

E. S. Holden, Wilhelm Herschel, Sein Leben und seine Werke. Uebersetzt von A. W. Mit einem Vortrage von Prof. Dr. W. Valentiner, Vorstand der großh. Sternwarte zu Karlsruhe. Mit dem Bildnis Herschel's. 8. Berlin, Witz. Herz, 1882. Preis 4 M.

Beschreibungen des Lebensganges ausgezeichneter Personen, welche aus dem Rahmen ihrer Zeitverhältnisse heraus-tretend außerordentliche Leistungen geschaffen haben, wirken belehrend und anregend auch über den Kreis ihrer Berufsgenossen hinaus und haben sich stets ein dankbares Publikum erworben. Etwas befremdend ist es daher, daß wir von dem größten Entdecker, dem großartigen Erforscher der Beschaffenheit des Weltgebäudes und seiner Teile, Sir William Herschel, außer in periodischen oder lexicographischen Schriften niedergelegten Lebensskizzen noch bis vor einem Jahre keine eingehende Biographie besaßen. Eine solche bietet uns unter dem obigen Titel Edward S. Holden, Professor an der Admiralitätssternwarte in Washington (U. S. A.), welcher durch seine Beobachtungsthätigkeit an dem augenblicklich größten Fernrohr der Welt ganz besondere Veranlassung erhielt, sich mit einem Teile der Herschel'schen Forschungen, den Nebelflecken, eingehend zu beschäftigen. Der Verfasser konnte allein bereits veröffentlichte Mitteilungen bedürfen, darunter besonders die von Frau John Herschel (Entel) herausgegebenen „Memoiren und Briefwechsel“ der berühmten Schwester Karoline Lucretia Herschel, aus welchem Buche auch das nach einem Gemälde von L. T. Abbot (in der National-Bildergalerie zu London befindlich) gezeichnete Titelbild herrührt. Jene Aufzeichnungen sind geschickt vermehrt und häufig in ihrem Wortlaut in gefälliger Weise eingereiht. Das Buch ist in vier Kapitel abgeteilt, von welchen die drei ersten ausschließlich biographisch sind und zwar das erste die Jugendjahre von 1738–1772 schildert — die Knabenjahre in Hannover, Uebersiedelung nach England als Regimentsmusiker, Aufenthalt in Sakraf als Organist und von 1766 in Bath als Hoboist, Besuch in Hannover 1772, bei welcher Gelegenheit er seine Schwester Karoline nach England mitnimmt — das zweite Kapitel das Leben in Bath von 1772–1782 beschreibt, wo der Anfang mit dem Schleifen

von Teleskopspiegeln gemacht wurde, und das dritte von dem dreijährigen Aufenthalt des nun bereits berühmt gewordenen Astronomen in Datchet und von der Zeit in Slough von 1786 bis zum Todesjahr 1822 handelt. Aus den Mitteilungen der Schwester erhalten wir eine unmittelbare Anschauung des Feuerseifers und der unermüdligen Tätigkeit des großen Mannes, aus Briefen fremder Personen lernen wir auch die Liebenswürdigkeit seines Charakters und seines Wesens kennen.

Das zweite Kapitel beschäftigt sich ausführlich mit der Entdeckung des neuen Hauptplaneten Uranus, mit ihrer Bedeutung für Herschels Lebensverhältnisse, welche durch das erweckte Interesse des Königs und durch dessen Großmutter eine solche Aenderung erfahren, daß Herschel sich ausschließlich seinen astronomischen Neigungen und Forschungen widmen kann.

Das vierte Kapitel behandelt den zweiten Teil des Buches, die Werke Herschels und widmet den letzteren eine eingehende Besprechung, bei welcher der Verfasser den Ausdruck Vessels: „Nützig und erfolglos“ erscheint mir das Bemühen seiner (Herschels) Biographen, ihn auch in Besitz solcher Eigenschaften oder Kenntnisse erscheinen zu lassen, die sich nicht in seinen Erfolgen offenbaren“ und ebenso dessen Ansicht beherzigt, daß der große Forscher „keines Schmuckes bedarf, den ihm seine Resultate nicht verließen“.

Dem Buche ist als Anhang ein sehr willkommener Verzeichnis der in den Philosophical Transactions zerstreuten astronomischen Abhandlungen Herschels und der auf das Leben und die Werke Herschels sich beziehenden Schriften beigegeben.

Die deutsche Uebersetzung schließt sich eng an das Original an und ist in dem ersten Teil nicht frei von Anglizismen; auch stört hier der fast ausschließliche Gebrauch des Artikels „der, die, das“ in relativem Sinne an Stelle von „welcher, welche, welches“. Der zweite Teil ist stilistisch gerundet und frei von diesen Fehlern. Einige den Sinn störende Uebersetzungsversehen sind einfach zu verbessern: Seite 76 lies keine zum Beobachten genügend klare Nacht verfloß, ohne daß... anstatt keine Nacht, die nicht klar genug war, um Beobachtungen zu machen, verfloß, ohne daß...; Seite 80 werden Reisen, Transport und Aufgeben persönlicher Bequemlichkeit nicht als Ursache der schlechten finanziellen Lage, als vielmehr als zu der letzteren erschwerend hinzutretende Opfer aufgeführt, es muß also statt „hatte nicht wenig gekostet“ heißen: waren keine Kleinigkeit; Seite 93 lies: seine philosophische Denkweise und die Grenzen, welche er sich selbst stellte; Seite 109 wird der Sohn Herschels als lustig (possiertlich) und nicht als fomsich geschildert.

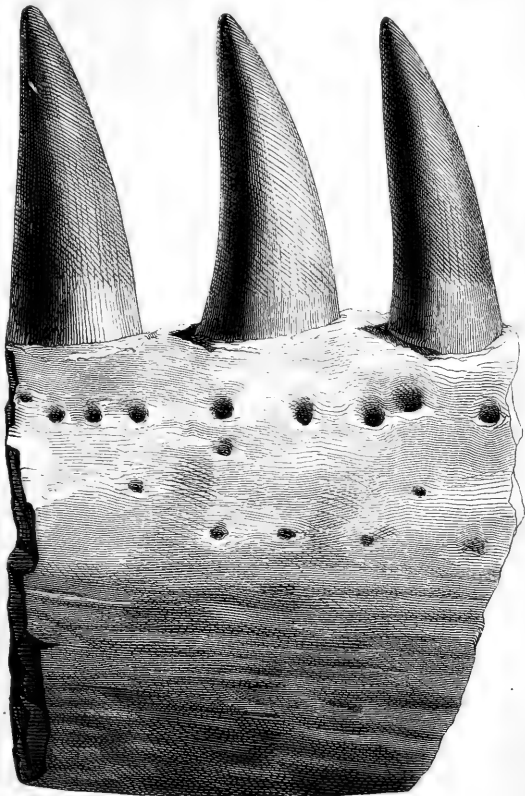
Den Leser wird das Buch nicht unbefriedigt lassen.
Straßburg i. E. Dr. E. Hartwig.

Fr. A. Quenstedt, Handbuch der Petrefaktenkunde. Dritte umgearbeitete und bedeutend vermehrte Auflage. Mit zahlreichen in den Text eingebrachten Holzschnitten und einem Atlas von 100 Tafeln mit Erklärung. 1.—3. Lieferung (vollständig in 25 Lieferungen). Tübingen, Laupp. 1882. Preis der Lieferung 2 M.

Das vorliegende Werk des berühmten Tübinger Paläontologen ist nicht mehr neu, hat vielmehr einen so

großen Kreis von Freunden sich bereits erworben, daß eine dritte Auflage in neuer Uebersetzung notwendig geworden ist. Dieselbe soll in 25 monatlichen Lieferungen à 3—4 Bogen erscheinen, von denen jede vier Tafeln reicher und vorzüglicher Illustrationen mit einem Extracommentar bringen wird. — Wer den hohen Wert einer lebendigen Darstellung in solchen Disziplinen aus Erfahrung kennt, wird gerade hier die fesselnde Schreibweise Quenstedts, die ohnehin aus seinen populär-wissenschaftlichen Werken zur Genüge bekannt ist, zu würdigen wissen.

Als Einleitung gibt uns derselbe zunächst eine Geschichte der Paläontologie — ein lehrreiches Kapitel, be-



Dacrydium maximos.

sonders für denjenigen, der sich nur einigermaßen für die Irrtümer des menschlichen Geistes interessiert. Weiter finden wir noch eine kurze Uebersicht der einzelnen Formationen mit Angabe ihrer wichtigsten Leitfossilien und zum Schluß noch eine allgemeine Betrachtung, „Schöpfungsgeschichte“, in welcher der Verfasser seinen Standpunkt kennzeichnet. Als wichtig sei noch hervorgehoben, daß Quenstedt zwar das Cozon für anorganisch erklärt, den Dahn'schen Entdeckungen gegenüber aber an dieser Stelle sich noch in Schweigen hält.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen beginnt nun die Beschreibung der Wirbeltiere, zuerst allgemein in vergleichend-anatomischer Weise, dann detailliert mit den Säugetieren beginnend. Der Mensch bildet den Anfang

und zugleich den Prüfftein der vollsten Objektivität, mit welcher D u e n s e d t kritisch prüfend und abwägend nur der nüchternen Forschung zu dienen bemüht ist.

In gleich mustergetrübter Weise, unter beständigem Hinweis auf die Tafeln sind von den Säugetieren in der ersten Lieferung noch die Vierhänder, Plattentiere, Raubtiere und Insektenfresser, Rager und Zahnlose besprochen. Daß dem Verständnisse dienliche Zeichnungen auch dem eigentlichen Texte noch beigegeben sind, muß ebenfalls noch als verdienstvoll bezeichnet werden. Während nun die erste Lieferung wegen ihrer Einleitung deren noch weniger enthalten kann, finden wir in der zweiten Lieferung der Vögel die Zahl derselben schon auf 46 angewachsen. Sachlich bringt diese Lieferung die Säugetiere mit den Vögeln, die ihrer Wichtigkeit wegen sehr eingehend besprochen werden, Ruderfüßern, Walen und Beuteltieren zum Abschluß. Eine allgemeine Betrachtung über den Knochenbau der Vögel ist noch angefangen, um im nächsten Hefte zu Ende geführt zu werden. Die Tafeln 5–8, die dieser Lieferung wieder beigegeben wurden, sind ebenfalls wieder überreich illustriert — fast jede enthält über 30 Zeichnungen.

Entsprechenden Reichthum zeigte das 3. Heft, in welchem das Kapitel „Vogelfährten“ eingehend behandelt ist. Die für die Petrefaktenkunde so wichtige Gruppe der Ammonoiten ist besonders zahlreich mit guten Abbildungen versehen. Aus den dazu gehörigen Textillustrationen seien hier Bänne von *Dakosaurus maximus* reproduziert, um damit zu beweisen, daß das Werk als ein vorzüglicher Führer in der Welt der Versteineringen auch dem Laien bestens empfohlen werden kann. Memmingen. Dr. H. Vogel.

Charles Darwin, The formation of vegetable mould through the action of worms, with observations on their habits. London, John Murray. 1881.

„Auch der Wurm krümmt sich, wenn er getreten wird“, auch der Wurm, dieses elende kleine Bißgen in dem großen Hausgatte der Natur — dieses unbedeutendste aller unbedeutenden Tiere! —

Die wichtigste Rolle aber, welche manche Würmer, und zwar meist als Feinde der Gesundheit und der menschlichen Kultur spielen, ist längst bekannt; nur mit dem Regenwurm genauer sich zu beschäftigen, sein Thun und Treiben, seine Nützlichkeit und seine Bedeutung für die Allgemeinheit zu studieren, ist das Verdienst des unsterblichen Charles Darwin.

Bereits im Jahre 1837 wurde in den „Transactions of the Geological Society“ (vol. V, pag. 505) von ihm auf diese Thätigkeit des Regenwurms hingewiesen. Das scheinbare, allmähliche Versinken von allerhand Gegenständen, welche ursprünglich auf die Erde gestreut, nach wenigen Jahren gewöhnlich mit mehreren Zollen Erde bedeckt sich wiederfinden, rührt, so meinte Darwin damals schon, von der Ablagerung der erdigen Regenwurmgremete auf diesen Gegenständen her. Die oberste, fruchtbarste Erdschicht, gewöhnlich „Pflanzenerde“ genannt, sei gleichfalls zum größten Theile nichts andres, als Erde, welche bereits den Darmkanal der Regenwürmer einmal oder öfter passiert hätte, müßte darum eigentlich richtig, „Tiererde“ genannt werden.

Darwin fand damals nicht allgemeine Anerkennung seiner Ansichten; er setzte darum seine Beobachtungen fort, deren Resultate dieses sein letztes Werk enthält.

Ganz taub und mit schwachem Geruchssinn ausgestattet, dafür aber mit einer für Verirrungen und Erdhöfe äußerst empfindlichen Leibesoberfläche begabt, bohren oder freßen sich die bei uns so außerordentlich häufigen Regenwürmer Löcher in die Erde, welche sie nur des Nachts verlassen. Ihre Speisearte ist sehr mannigfaltig. Sie verzehren Erde, Fleisch, Fett, Blätter und — als richtige „Kannibalen“ — auch die Leichname ihrer Kameraden. Sie liefern ein schönes Beispiel einer „äußeren“ Verdaulichkeit dadurch, daß sie die Blätter, ehe sie dieselben freßen, mit ihrem Pantreasaffekt beneßen. Auch scheinen sie durchaus nicht eines gewissen Intellekts zu entbehren. Zum Auskleiden der

Wurmlöcher nämlich verwenden die Regenwürmer allerhand kleine Gegenstände, wie Wolle, Rohhaar, Papierstücken und Blätter, bei deren Handhabung sich eine gewisse mechanische Geschicklichkeit fundig. Es werden Blätter also nie an der Stielbasis oder an der Seite erfaßt, um in das Loch hineingezogen zu werden, sondern immer an der zu diesem Zwecke geeigneten Stelle, an der Spitze. Darwin streute Papierschnitzel von dreieckiger Form aus; sie wurden gleichfalls selten in der Mitte (zu 17 %) und noch seltener an der Basis (zu 4 %), sondern meistens an der Spitze gepackt, um besser in das Loch eingeführt werden zu können.

Wie oben erwähnt, verschlucken die Regenwürmer Erde in reichlichen Quantitäten. Nachdem die organischen Bestandteile derselben ausgezogen und als Nahrung benützt worden sind, begibt sich das Tier an die Oberfläche des Bodens, um sie als unregelmäßig zylindrische, mit Darmschleim durchdränkte Exkremente wieder auszuwerfen. Um zu ermitteln, wie groß die Menge des auf diese Weise von den Regenwürmern verarbeiteten Bodens sei, wählte Darwin zu zwei, aus der Natur der Sache als selbstverständlich sich ergebende Methoden. Entweder ließ sich feststellen, in welcher Zeit gewisse Gegenstände „versinken“, oder es ließ sich die Menge des durch das Exkrementieren von unten herausgebrachten Bodens bestimmen. Die verschiedenen Ergebnisse über die Dicke der jährlich oben abgelagerten Schicht schwanken zwischen 3 und 5 mm; das Gewicht aber der Erde, welche die Würmer in manchen Teilen Englands durch ihren Organismus hindurchgehen lassen, beträgt jährlich bis 2,5 kg (Erddengewicht) auf das Quadratmeter, also 2,500,000 kg auf das Quadratkilometer — eine ansehnliche Menge. Seit Jahrtausenden wohl ist in der Hand des Menschen eines der kostbarsten Werkzeuge der Pflug; aber lange vor dem Erscheinen des Menschen wühlten die Würmer bereits den Boden um.

In dem muskelförmigen Magen unseres Tieres wird die von ihm verschluckte Erde zu kleinsten Theilchen zerrieben und in einem breiigen Zustande wieder ausgeleert. Trocknen die Wurmgremete nun an der Luft aus, so werden sie von Wind und Wasser weit leichter zu bewegen sein, als frische Erde. Dann aber werden unter der Einwirkung dieser Bewegungskräfte kleine Unebenheiten durch die Wurmerde auch weit leichter auszugleichen sein, als durch die schwerer bewegliche frische Erde. Auf diese Weise wird der Boden durch den Regenwurm nicht nur fruchtbarer gemacht, sondern auch geebnet, und bei Betrachtung einer schönen Wiese von natürlich ebener Oberfläche sollten wir darum nie vergessen, zu bedenken, daß sie diese Schönheit zum großen Theile dem sonst so gering geachteten Regenwurm verdankt.

Wohl sind Fälle beobachtet worden, daß durch das Wühlen der Würmer alte Bauten zum Sinken gebracht wurden. Andererseits schufen ihnen die Archäologen aber auch manchen Dank. Denn die Wurmgremete breiten über wertvollen Alterthümern oft genug eine gegen die schädlichen Einwirkungen der Atmosphäre schützende Decke aus.

Und endlich muß man nach Darwin dem Regenwurm auch eine gewisse geologische Bedeutung bei der Denudation zusprechen. Unter Denudation versteht man das fortwährende Bewegwerden von Substanz von einem höheren zu tieferem Niveau, von Wind und Wasser getrieben und endlich das Meer erreichend. Je stärker Gesteine verwittern und je feiner die Erde zerrieben wird, desto wirksamer wird auch die Denudation sein. Nun wird aber in dem Muskelmagen des Regenwurms nicht nur der Boden zu feinsten Partikeln zerrieben, sondern selbst kleine Steine scheinen sich in ihm etwas abzurunden. Letztere Wirkung können Wind und Wasser um so weniger hervorbringen, je kleiner die Gesteinsfragmente sind, und so gewinnt hier diese Thatfache gerade an Bedeutung. Außerdem schleppen die Würmer Pflanzenteile, besonders also Blätter, in die Tiefe. Durch deren Zersetzung werden sich Humusäuren bilden, welche dann zur Auflösung von Gesteinsmassen beitragen müssen, wenn letztere nicht zu weit unterhalb der Wurmgänge sich befinden.

Was als hervorstechender Zug allen Werken des unsterblichen Charles Darwin eigen ist, das finden wir

auch hier wieder in nicht geringem Grade ausgeprägt: Beachtung kleinster Ursachen und Wirkungen, aus denen im Laufe großer Zeitabschnitte wichtige Veränderungen und bedeutende Resultate hervorgehen.

Potsdam.

Herrn Jordan.

Alexander Classen, Quantitative Analyse auf elektrophoretischem Wege. Für Unterrichtslaboratorien, Chemiker und Hüttenmänner. Nachen, J. M. Mayer. 1882. Preis 2 M. 40 S.

Verfasser hat vor einiger Zeit eine neue quantitative Trennungsmethode von Metallen angegeben, welche sich darauf gründet, gewisse Metalle in oxalsaure Doppelsalze überzuführen und dann auf Zusatz von Essigsäure als oxalsaure Salze auszufällen. Auf diese Weise können namentlich Zink, Kobalt und Nickel ausgeschieden werden. Hand in Hand mit dieser Methode geht nun die neue elektrophoretische. Von dem Gedanken ausgehend, daß es bei der elektrophoretischen Scheidung von Metallen vorteilhaft sei, wenn letztere an eine durch den Strom leicht zersehbare, nicht wieder rückzubildende Säure gebunden würden, kam wieder die Oxalsäure in Anwendung und zwar deren in Wasser leicht lösliche Metall-Metall-Doppelsalze. Versetzt gewöhnlich die Kaliumoxalate mit einem Uebermaß von Ammoniumoxalat; zu den elektrophoretischen Fällungen dienen Elemente von Zinken, Weidinger und Leclanché oder auch Clamonds Thermocouple.

Man hat seither das elektrophoretische Prinzip nur zur Bestimmung einzelner, für sich in Lösung befindlicher Metalle, namentlich Kupfer angewendet; Verf. führt es zur Trennung und quantitativen Analyse zusammengelegter Substanzen ein. Mit Hilfe desselben vollzieht er u. a. die bekanntlich sehr zeitraubende Trennung von Eisen und Mangan in wenigen Stunden. Die vorliegende kleine Schrift führt diese und andere Trennungen und Bestimmungen in zahlreichen Beispielen vor, aus denen die neue Methode erlernt werden kann, welche natürlich Uebung und genaues Eingehen gewisser Vorschriften erfordert, die mühsame quantitative chemische Analyse aber für eine Reihe von Fällen auf neue, rasche und sichere Wege leitet.

Frankfurt a. M. Dr. Theodor Petersen.

Bibliographie.

Bericht vom Monat Juli 1882.

Allgemeine. Biographien.

- Archiv für Naturgeschichte.** Herausg. von F. H. Troch. 48. Jahrg. 1882. 3. Hft. Berlin, Nicolaische Verlagsb. M. 8.
- Bericht.** 21., der oberbayerischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Gießen, Rader. M. 3.
- Gaea, Natur und Leben.** Herausg. von O. J. Klein. 18. Jahrg. 1882. 7. Hft. Götting, Mayer. à 4 Hft M. 1.
- Handatlas**, großer, der Naturgeschichte aller drei Reiche. Herausg. von G. v. Sauer. 3. Hft. Wien, Perles's Verlag. M. 2.
- Hefte**, naturhistorische. Red. von D. Hermann, S. v. Janta und J. v. Jantsch. 4. u. 5. Bd. 1880 u. 1881. Budapest, Kilia's Buchh. à M. 8.
- Jahresbericht** der naturforschenden Gesellschaft Graubündens. Neue Folge. 25. Jahrg. Vereinsjahr 1880/1881. Chur, J. J. Buchh. M. 2.
- Jahreshefte** des naturwissenschaftlichen Vereins für das Fürstenthum Lüneburg. VIII. Band. 1879—1882. Lüneburg, Herold & Walsche'sche Buchh. M. 2.
- Jah.** Bericht für alle naturwissenschaftlichen Hochschulen. Herausg. von R. Kutz und B. Düring. 7. Jahrg. 1882. Nr. 27. Berlin, Gerold. Vierteljährlich M. 3.
- Martin's, Ch.** naturwissenschaftliche Abhandlungen. Uebersetzt von St. Born. Neue Ausg. Basel, Schweizerische Buchh. M. 4.
- Mittheilungen** der kurgauischen naturforschenden Gesellschaft. 3. Hft. Karau, Zuercher's Verlag. M. 3. 20.
- Mittheilungen** des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. Jahrgang 1881. Red. von A. v. Dujovics. Graz, Wiegner. M. 5.
- Mittheilungen** der thurgauischen naturforschenden Gesellschaft. 5. Hft. Frauenfeld, Huber. M. 2.
- Mühs, A.** Kritik und kurze Darstellung der exakten Natur-Philosophie. 5. Aufl. Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht's Verlag. M. 6. 60.
- Naturforscher**, der. Herausg. von W. Stenard. 15. Jahrg. 1882. Nr. 27. Berlin, Dümmler's Verlag. Vierteljährlich M. 4.
- Neubel, D.** Hilfsbuch für den naturkundlichen Unterricht in der Volksschule. 1. Theil: Pflanzentunde. Leipzig, Buchh. M. 1. 20.

- Schriften** des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien. 22. Bd. Vereinsjahr 1881/1882. Wien, Braumüller. pro compl. M. 80.
- Sitzungsberichte** und Abhandlungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Jhls in Dresden. Jahrg. 1882. Januar—Juni. Dresden, Buchh. M. 3.
- Sitzungsberichte** der mathematisch-physikalischen Classe der k. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München. Jahrg. 1882. 3. Hft. München, Franz'sche Buchh. Verl. 610. München. M. 1. 20.
- Zeitschrift** des deutschen und österreichischen Alpenvereins. Red. von Th. Trautwein. Jahrg. 1882. 1. Hft. München, Kindacker'sche Buchh. M. 4.
- Zacharias, D.** Charles R. Darwin und die kulturhistorische Bedeutung seiner Theorie vom Ursprung der Arten. Ein Beitrag zur Darwin-Literatur. Berlin, Stadler. M. 1. 20.

Chemie.

- Bailling, C. A. M.** Compendium der metallurgischen Chemie. Propädeutisch für das Studium der Hüttenkunde. Bonn, Neumann's Verlag. geb. M. 8.
- Beilstein, F.** Handbuch der organischen Chemie. 12. Hft. Hamburg. Weg. M. 3.
- Chemiker-Zeitung.** Herausg. von G. Krause. 6. Jahrg. 1882. Nr. 36. Göttingen, Verlag der Chemiker-Zeitung. Vierteljährlich M. 3.
- Freysing, C. R.** Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse. 6. Aufl. 2. Bd. 5. Hft. Braunschweig, Vieweg & Sohn. M. 1. 80.
- Handwörterbuch**, neues, der Chemie. Herausg. von H. v. Seydlitz. 42. Hft. Braunschweig, Vieweg & Sohn. M. 2. 40.
- Mud, J.** Elementarbuch der Steintheilchen-Chemie. Bonn, Neumann. geb. M. 1.
- Nichter, B., v.** Chemie der Kohlenstoffverbindungen oder organische Chemie. 3. Aufl. Bonn, Cohen & Sohn. M. 11.
- Physik, Physikalische Geographie, Meteorologie.**
- Beobachtungen** der meteorologischen Stationen im Königreich Bayern. Herausg. von W. v. Vogel und G. Lang. 4. Jahrg. 1882. 1. Hft. München, Th. Adam. pro compl. M. 18.
- Classius, F.** über die verschiedenen Möglichkeiten zur Wirkung elektrischer und magnetischer Größen. Leipzig, Buchh. M. — 60.
- Fortis, die, der Physik** im Jahre 1877. 33. Jahrg. Red. von B. Schwabe. 3. Abth.: Physik der Erde. Berlin, G. Reimer. M. 10. 50.
- Fortis, die, der Physik** im Jahre 1880. 36. Jahrgang. Red. von Reichen. 1. Abth.: Allgemeine Physik. Alufist. Berlin, G. Reimer. M. 7.
- Goßmann, Z.** Beschreibung, Theorie und Gebrauch des Präzisions-Polarplanimeters (Patent Goßmann & Coradi). Erlangen, Deichert. M. 2.
- Moldenauer, G. F. Th.** Das Weltall und seine Entwicklung. Darstellung der neuesten Ergebnisse der kosmologischen Forschung. 13/14. Hft. Göttingen, Mayer. à M. — 80.
- Wiedemann, G.** Die Lehre von der Electricität. Zweig. 3. Aufl. der Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus. 1. Bd. Braunschweig, Vieweg & Sohn. M. 20.
- Wibb, G.** Das magnetische Ungewitter vom 30. Januar bis 1. Februar. Leipzig, Bof's Sort. 1881. M. 2.
- Wüllner, A.** Lehrbuch der Experimentalphysik. 1. Bd. Allgemeine Physik und Akustik. 4. Aufl. Leipzig, Teubner. M. 10.

Astronomie.

- Vindmann, G.** zur Beurtheilung der Veränderlichkeit rother Sterne (St. Petersburg). Leipzig, Bof's Sort. M. — 50.
- Mineralogie, Geologie, Geognosie, Paläontologie.**
- Encyclopädie** der Naturwissenschaften. 2. Abth. 5. Hft. Inhalt: Handwörterbuch der Mineralogie, Geologie und Paläontologie. 2. Hft. Breslau, Treves. M. 3.
- Geinitz, G. B. und Deichmüller, J. B.** Mittheilungen aus dem königlichen mineralogisch-geologischen und prähistorischen Museum in Dresden. 5. Hft. Nachträge zur Das II. Kaffel, Richter. M. 20.
- Helmert, G. v.** Studien über die Wanderbewegungen und die Klimaveränderungen. 2. Hft. (St. Petersburg). Leipzig, Bof's Sort. M. 6. 70.
- Mittheilungen**, mineralogische und petrographische. Herausg. von G. Hübner. Neue Folge. 5. Bd. 1. Hft pro cpl. M. 16. Wien, Holder.
- Palaeontographica.** Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit. Herausg. von B. Zantzer und K. A. Zittel. 29. Bd. 1. Hft. Kassel, Fischer. M. 14.
- Tschermak, G.** Lehrbuch der Mineralogie. 2. Hft. Wien, Holder. M. 5. 40.

Botanik.

- Centralblatt**, botanisches. Herausg. von O. Ullmann und W. Z. Schrenk. Jahrg. 1882. Nr. 7. Göttingen, Verlag. Vierteljährlich M. 14.
- Enders, A.** Färbungslehre. Mit einer Einleitung und method. Charakteristik von Dr. Willkomm. 4. u. 5. Hft. Leipzig, Freytag. à M. 1.
- Erubert, Ch. B.** Flora von Weimar mit Berücksichtigung der Kulturpflanzen. 2. Aufl. Weimar, Böhlau. M. 4.
- Griseb, C.** Flora von Havas mit Angabe der Fundorte und der Bestimmung. Paris, Duvoy. M. 1.
- Grutinger, A.** Atlas der Alpenflora. Herausg. vom deutschen und österreichischen Alpenverein. Nach der Natur gemalt. Mit Text von K. v. Dalla Torre. 11. Hft. Wien, G. Gerold's Sohn. M. 2.
- Jurassia, J.** Die Raubmoosflora von Österreich. Aus dem Nachlass zusammengestellt von J. Breidler und J. B. Richter. Leipzig, Bof's Sort. M. 14.
- Kny, J.** über das Dickenwachstum des Holzbaums in seiner Abhängigkeit von äußeren Einflüssen. Berlin, Bary. M. 16.
- Kunt, J.** Pflanzenkunde. 6. Aufl. Karlsruhe, Braun'sche Hofbuchh. M. 1.

- Möller, J.**, Anatomie der Baumrinden. Vergleichende Studien. Berlin, Springer. M. 18.
- Müller, S.**, Weitere Betrachtungen über Befruchtung der Blumen durch Insekten. III. Berlin, Friedländer & Sohn. M. 2. 50.
- Saccardo, P. A.**, Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum. Pnycomycetes. Vol. I. Berlin, Friedländer & Sohn. M. 40.
- Sachs, J.**, Vorträge über Pflanzen-Physiologie. 1. Hälfte. Leipzig, Engelmann. M. 10.
- Schindler, D. F. J. v.**, U. v. G. Engelhart und G. Scheuf, Flora von Deutschland. 5. Aufl. Herausg. von G. Hallier. 63. Hft. Gera, Köhler's Verlag. M. 7.
- Schmidlin, C.**, Illustrierte populäre Botanik. 4. Aufl. 5. Hft. Leipzig, Dehnbach's Verlag. M. 1.
- Staub, H.**, mediterrane Pflanzen aus dem Baranpanzer Comitate. Berlin, Friedländer & Sohn. M. 2. 40.
- Vogel, O.**, R. Müllenhoff, F. Kienitz-Gerloff, Reisen für den Unterricht in der Botanik. 2. Hft. Ausg. v. J. Kuhl. Berlin, Wilmersmann & Sohn. Gart. M. 1.

Physiologie, Entwicklungsgeschichte, Anthropologie, Zoologie.

- Altum, B.**, Forstzoologie. III. Insekten. 2. Abth. Schmetterlinge, Haut-, Zweif-, Gerab-, Aep- und Halbflügler. Berlin, Springer. M. 8.
- Ardis** für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere. Herausg. von F. W. Pfleger. 28. Band. 1. u. 2. Hft. Bonn, Strauß. pro clp. M. 20.
- Berghe, F.**, Schmetterlings-Buch. Ungarbearbeitet und vermehrt von F. v. Heinemann. 6. Aufl. 6. u. 7. Hft. Stuttgart, Weymann's Verlag. a M. 1. 50.
- Biblioth. internationale wissenschaftliche.** 51. Band. Enthält Medicinische Arbeit und Wärmeentwicklung bei der Muskelthätigkeit. Von A. Fied. Leipzig, Brockhaus. M. 5, geb. M. 6.
- Brehm's Thierleben.** Chromo-Ausgabe. Vögel. 41/44. Hft. Leipzig, Bibliographisches Institut. M. 1.
- Bronn's G. G.**, Kassen und Ordnungen des Thierreichs, wissenschaftlich dargestellt in Wort und Bild. 6. Bd. 2. Abth. Reptilien. Fortgesetzt von C. K. Hoffmann. 30.-32. Hft. Leipzig, Winter's Verlagsgesellschaft. a M. 1. 50.
- Darwin, Ch.**, Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl. Uebersetzt von J. S. Gurnea. 4. Aufl. 1. Hft. Stuttgart, Schönerberger'sche Verlagsgesellschaft. M. 1.
- Fritsch, R.**, Ueber farbige, färbige Stoffe des Zellinhaltes. Königsberg i. Pr., Hartung'sche Verlagsgesellschaft. M. 1. 20.
- Friedländer, F. H.**, Praktischer Wegweiser durch die ornithologische Literatur. Hameln, Schmidt & Siedert. M. 40.
- Göppelbauer, L.**, Bestimmungstabellen der europäischen Coleopteren. VII. Cerambycidae. Leipzig, Brockhaus. M. 2.
- Günther, G.**, Das secundäre Entoderm und die Blutbildung beim ei der Insekten. Königsberg, Hartung'sche Verlagsgesellschaft. M. 1.
- Hamann, O.**, der Organismus der Hydrozoen. Jena, Fischer. M. 6.
- Jahresberichte** über die Fortschritte der Thier-Chemie oder der physiologischen und pathologischen Chemie. Red. und herausg. von R. Walp. 11. Bd. über das Jahr 1881. 2. Abth. Wiesbaden, Bergmann. M. 10.
- Krich, A.**, Die Insektenwelt. Ein Taschenbuch zu entomologischen Exkursionen. 2. Aufl. 2. Hft. Leipzig, Veit. M. 1.
- Kroß, A.**, Die Wagniden Australiens, nach der Natur beschrieben und abgebildet. 28. Nürnberg, Bauer & Raspe. M. 9.
- Martin, Ph. R.**, Illustrierte Naturgeschichte der Thiere. 36. Hft. Leipzig, Brockhaus. M. 30.
- Meyer, W. B.**, Abbildung von Vogel-Erdelen. 2. u. 3. Hft. (Dresden.) Leipzig, Hof's Sort. Subscr. - Pr. a Hft. M. 20. Einzelpreise a Hft. M. 27.
- Mittheilungen** der anthropologischen Gesellschaft in Wien. 12. Bd. 1882. Nr. 1. Wien, C. Gerold's Sohn. pro compl. M. 12.

- Müller, A. und R.**, Thiere der Heimath. Deutschlands Säugethiere und Vögel. Mit Illustr. 13-15 Hft. Cassel, Fischer. a M. 1.
- Müllenhoff, R.**, Die Veränderungen der Thierwelt in der Schweiz seit Ausbruch des Rheinfurths. Neue Ausgabe. Basel, Schweizerische Buchhandlung. M. 1. 20.
- Schmidler, D.**, Apidae europaeae (die Bienen Europa's) per genera, species et varietates dispositae atque descriptae. Fasc. 1 et 2. Berlin, Friedländer & Sohn. pro clp. M. 14.
- Wiedersheim, R.**, Abriss der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. 1. Bd. Jena, Fischer. M. 12.
- Wissen, das der Gegenwart.** Deutsche Universal-Bibliothek für Gebildete. 4. Bd. Inhalt: Die Insekten nach ihrem Schaden und Nutzen von G. Zalschlag. Leipzig, Neumann, Neudruck. M. 1.

Geographie, Ethnographie, Reiseverke.

- Baltis, A.**, Allgemeine Erdbeschreibung. Ein Handbuch des geographischen Wissens. 7. Aufl. Neu bearbeitet von J. Chavanne. 4. u. 6. Hft. Wien, Hartleben's Verlag. a M. 75.
- Beiträge** zur Kenntniss des russischen Reichs und der angrenzenden Länder Asiens. Herausg. von G. v. Helmerlen und L. v. Schrenk. 5. Bd. Mit Atlas. (St. Petersburg.) Leipzig, Hof's Sortiment. M. 12.
- Daniel, S. A.**, Handbuch der Geographie. 5. Aufl. 35. u. 36. (Schluss-) Lieferung. Leipzig, Fues's Verlag. a M. 1.
- Daniel, S. A.**, Illustriertes kleineres Handbuch der Geographie. 23. u. 24. Hft. Leipzig, Fues's Verlag. a M. 60.
- Leichenhauer, G.**, Meine Reise um die Welt. Wien, C. Gerold's Sohn. M. 12.
- Gaebler, G.**, Special-Atlas der berühmtesten und belebtesten Gegenden und Städte Deutschlands und der Alpen. (100 Karten 1:125,000). 1. Bd. 1. Hft. Leipzig, Gaebler's geographisches Institut. M. 1.
- Günter, F.**, Bemerkungen zu S. Meyer's „Provinz Hannover“, Natur- und Lebensbilder zur näheren Kenntniss des Hannover-Landes und seiner Bewohner. Clausthal, Gröschke's Buchhandlung. M. 1. 20.
- Handbuch**, geographisches, zu Ander's Handbuchs. 2. Hft. Völsfeld. Völsfeld & Knappe. M. 1.
- Hartmann, S.**, Das Elbflaß-Geethal und seine Ränder. Klagensfurt, Heyn. M. 80.
- Hellwald, F. v.**, Naturgeschichte des Menschen. 20. Hft. Stuttgart, Spemann. M. 50.
- Hübner, A.**, Führ. v. Spaziergang um die Welt. Volksausgabe in 1. Bd. 4. Aufl. Leipzig, F. v. Neigel. M. 6, geb. M. 7.
- Hummel, A.**, Kleine Erdkunde. Ausg. A. 16. Aufl. M. 40.
- Halle, Anton.** Ausg. B. 7. Aufl. M. 56.
- Hummel, A.**, Anfangsgründe der Erdkunde. Halle, Anton. M. 20.
- Hummel, A.**, Grundriss der Erdkunde. Halle, Anton. M. 1. 40.
- Klaven, G. v.**, Handbuch der Erdkunde. 4. Aufl. 4. Bd. 9. Hft. Berlin, Weidmann'sche Buchh. M. 1.
- Klaven, v. und Oberländer, R.**, deutsches Land und Volk. 63. Hft. Leipzig, Spamer. M. 50.
- Kolbenheyer, R.**, die hohe Asira. 5. Aufl. Leipzig, Prochaska's Buchhandlung. geb. M. 4.
- Mittheilungen** des Vereins für Erdkunde zu Leipzig. 1881. Leipzig, Dunder & Humblot. M. 4.
- Mittheilungen** der internationalen Polar-Commission. 2. Hft. (St. Petersburg.) Leipzig, Hof's. M. 80.
- Nichter, G.**, der geographische Unterricht in der Volksschule, erläutert durch Vortrag und Lektionen. 1. Hft. Döbeln, Schmidt. M. 1. 20.
- Nichter's geographisch-statistisches Lexikon.** 7. Aufl. Unter der Redaction von G. Kugel. 1. Bd. 2. u. 3. Hft. Leipzig, O. Wigand. a M. 1.
- Schneider-Kerensky, A. v.**, die Adria. 8. u. 9. Hft. Wien, Hartleben's Verlag. M. 60.
- Seibert, A. C.**, Diskussionskarte des Salzammergutes. Litg. Pol. Wien, Seibert. M. 72.
- Strauss, A.**, Bosnien. Land und Leute. Historisch-ethnographisch-geographische Schilderung. 1. Bd. Wien, C. Gerold's Sohn. M. 7.

Witterungsübersicht für Zentraleuropa.

Monat Juli 1882.

Die Witterung des Monats Juli ist charakterisirt durch ziemlich rasche Schwankungen der Bevölkerung und der Temperatur, durch häufige vielfach von heftigen Regengüssen begleitete Gewitter und durch schwache Luftbewegung.

Ein Gebiet hohen, gleichmäßig verteilten Luftdruckes mit schwachen Winden und vorwiegend heiterem Wetter, dessen ruhiger Gang nur hier und da durch Gewitter unterbrochen wurde, breitete sich in den ersten Tagen des Monats, ostwärts fortschreitend, über Mitteleuropa aus, während das nördliche Europa von Depressionen durchzogen wurde

und so häufigem Witterungswechsel ausgesetzt war. Am 2. hatte über Frankreich, am 3. über Zentraleuropa, am 4. und 5. auch über Oesterreich das trübe Wetter mit Niederschlägen heisser und trockener Witterung Platz gemacht, nachdem zuvor in Süddeutschland, der Schweiz und Oesterreich in Begleitung von Gewittern ungewöhnlich starke Niederschläge gefallen waren. Vom 1. auf den 2. fielen auf dem Gotha 65 l Regen auf das Quadratmeter, in Wien und Bregenz 29 (am Vortage in Bregenz 73), in Graz 32, in Agram und Pest 44, in Debreczn 52 l. Am 2. kamen im westdeutschen Binnenlande mehrfach Gewitter vor, jedoch ohne wesentliche Niederschläge, nur

Münster i. W. meldete 40 l auf das qm. Infolge der ungehemmten Einstrahlung war die Temperatur, welche am Monatsanfang ziemlich niedere Werte hatte, in beständigem Steigen begriffen, so daß dieselbe am 5. sich überall über den normalen Wert erhoben hatte.

Am 3. war nördlich von Irland eine flache Depression erschienen, welche ihren Einfluß successiv süd- und ostwärts ausbreitete, während der hohe Luftdruck nach Süden und nach Südosten zurückgebrängt wurde. Am 3. trat auf den britischen Inseln Regenwetter ein, welches sich am folgenden Tag über das Nordseegebiet ausdehnte, am 5. fielen in fast ganz Frankreich Niederschläge und auch in Westdeutschland nahm die Bevölkerung erheblich zu, am 6. war in ganz Zentraleuropa nördlich von den Alpen das Wetter trübe und vielfach regnerisch bei sinkender Temperatur. Oesterreich dagegen beteiligte sich nicht an diesem Witterungswechsel. Am 5. Nachmittags traten über der Westhälfte Deutschlands 2 Reihen von Gewittern auf, von denen die einen von Friedrichshafen nach Leipzig, die andern von Wilhelmshaven nach Hamburg sich fortpflanzten, letztere von heftigen Windböen begleitet, welche in der Umgebung Hamburgs an Obst und Getreide stellenweise Schäden verursachten.

Bis zum 13. dauerte über Zentraleuropa das trübe, vielfach regnerische Wetter fort. Insbesondere fielen am 9., als sich Gewitter vom Nordfusse der Alpen nordostwärts nach der ostdeutschen Küste fortpflanzten, in Deutschland wie in der Schweiz sehr beträchtliche Regenmengen (Eminmünde 26, Rügenmündemünde 35, Neufahrwasser 69, Friedrichshagen 46, Danos 41, Lugano 45, Luzern 35, Bregenz 37 l auf das qm.) Auch in den 3 folgenden Tagen waren namentlich im westlichen Deutschland die Regenmengen meist in Begleitung von Gewittern sehr erheblich.

Zwei Depressionen, von denen die eine am 11. südlich von Irland zuerst erschien und dann mit abnehmender Tiefe rasch dem nordwestlichen Deutschland zuwies, die andere über Oesterreich sich ausbildete, dann, rasch an Tiefe zunehmend, nordwärts dem baltischen Busen zuschritt, in ihrer Umgebung stellenweise stürmische Luftbewegung erzeugend, vereinigten sich am 12. zu einem einzigen Depressionsgebiete, welches ziemlich rasch nach Nordskandinavien sich verschob, während der hohe Luftdruck im Nordwesten sich ebenso rasch über Frankreich und Zentraleuropa ausbreitete. Am 13. hatte auf letzterem Gebiete die Bevölkerung beträchtlich abgenommen, am 14. war daselbst (Dänemark und Umgebung ausgenommen) heiteres, vielfach wolkenloses Wetter eingetreten, welches bis zum 26. bei hohem und gleichmäßig verteilter Luftdruck fortbauerte. Nur am 17. und 18., sowie am 21. und 22. war das Wetter unter Einfluß sekundärer Depressionen, welche west-östlich über Deutschland wegzogen, trübe und fielen, insbesondere im östlichen Deutschland in Begleitung von Gewittern stellenweise erhebliche Niederschläge. Außerordentlich warme Tage waren am 15. und 16., an welchen an den meisten deutschen Stationen die Temperatur von 30 Grad Celsius überschritten wurde. Um so spürbarer war daher die jähe Temperaturerniedrigung am 17. und 18. bei Eintritt und Ausbreitung der frühen Witterung, indem am 17. im Westen, am 18. im Osten eine Abkühlung von meist mehr als 12 Grad eintrat.

Eine flache Depression mit trübem, stellenweise regnerischem Wetter lag am 26. über Deutschland, welche rasch ostwärts nach Westrußland fortschritt, gefolgt von sehr hohem Luftdruck, der sich schnell über Frankreich und Zentraleuropa ausbreitete. Schon am 28. das Wetter über den britischen Inseln und Frankreich heiter, auch an der westdeutschen Grenze war Aufklaren eingetreten, so daß wieder eine Epoche mit warmem, heiterem Wetter bevorzustehen schien; allein ein unvorhergesehener anomaler Vorgang, der sich über Südosteuropa vorbereitete, hinderte die weitere Ausbreitung des Aufklarens und brachte für ganz Zentraleuropa Wiederholung oder Fortdauer der trüben, regnerischen Witterung, welche an unsren Küsten auch von starken bis stürmischen Winden begleitet war.

Eine flache, umfangreiche und unscheinbare Depression lag am 28. über Ungarn und den Westufren des Schwarzen Meeres, ihren Einfluß rasch nach Nordwesten hin ausbreitend. Am 28. fielen in Süddeutschland, insbesondere in Oesterreich sehr große Regenmengen: in Pest und Debreczin 37, in Ungvár 62, in Eszsegbin 71, in Wien sogar 97 l Regen auf den qm. Schon am Abend des 28. machte sich in Hamburg der Einfluß dieser Depressionen durch die Erscheinung cirröser Wolken, welche langsam aus südlicher Richtung zogen, und von Regen gefolgt waren, bemerklich, am 29. morgens erschienen weit ausgedehnte Föhnwolken, deren Lagerung und Zug von Südost nach Nordost gerichtet war, und die mehr als die Hälfte des sichtbaren Himmels einnahmen, während der frische Unterwind aus nördlicher Richtung wehte. Wie die Erfahrung so vielfach zeigt, stehen diese cirrösen Wolken in innigster Beziehung zur Fortpflanzung der Depressionen und geben nicht unwichtige Fingerzeige für die Bewegungen des obern Luftstromes und darum erscheint eine aufmerksame und systematische Beobachtung, sowie ein eingehendes Studium dieser Wolken für die ausübende Witterungskunde von hoher Bedeutung. Vom 30. auf den 31. schritt die Depression auf nicht gewöhnlicher Bahn nordwestwärts über Oesterreich und Ostdeutschland fort, und lag am Morgen des letzteren Tages über Mecklenburg, über Westeuropa überall Regenwetter mit stellenweise starken nördlichen und nordwestlichen Winden verursachend (München 26, Prag 28, Bamberg 30, Magdeburg 31 l Regen auf den qm, Nordostdeutschland Gewitter). Am 31. bewegte sich die Depression den schwedischen Seen zu, während auf ihrer Rückseite die ergiebigen Niederschläge fordbauerten (Samburg 21, Kiel 24, Kassel 24, Wustrow 38 l, Ostpreußen Gewitter).

Schließlich erwähne ich noch eines seltenen Naturereignisses, welches sich in der Umgegend von Arolsen, im Waldeckschen, am 27. zutrug, dessen Schilderung ich aus dem Hannoverischen Kurier entnehme. Nachmittags 3 Uhr, nach kurz vorangegangenen Gewitter, wurde bei dem Dorfe Kulte bei ruhiger, stiller Luft die Bildung einer Land- oder Wasserföhe von auf dem Felde beschäftigten Personen beobachtet und in ihrem Verlaufe verfolgt. Eine dicke schwarze Wolke von eigentümlicher Gestalt lagerte sich auf dem dortigen großen Teiche und setzte das sonst so ruhige Wasser in eine wirbelnde Bewegung, so daß es schäumte und zischte und man den Grund des Teiches sehen konnte. Dann erhob sich die Wolke in trichterförmiger Weise, zog das Wasser mit in die Höhe und bewegte sich nun im rajenden Laufe unter wirbelnden Drehungen vom Teiche fort ins Land hinein. Die vielgestaltigen Trümmer bezeichneter den Weg, den die Wetterföhe genommen. Starke Obst- und Eichbäume wurden entwurzelt, ein auf der Chaussee stehender dicker, starker Birnbaum wurde wie ein Strohhalbm geschnitten und die Baumkrone von dem wütenden Wähnenen eine ganze Strecke hoch in der Luft mit fortgewirbelt. Im Dorfe selbst wurde den Dächern übel mitgespielt, und selbst Menschen, welche die Wetterföhe auf der Dorfstraße erfasste, wurden emporgehoben und eine Strecke mit fortgeschleudert, so daß sie bewußtlos zu Boden fielen. Gärten und Felder wurden verwüstet und Getreide sowohl als Knollengewächse entwurzelt und zerstört. Die Erscheinung rasste dann an dem kleinen Bussse „Twiste“ entlang nach Volkmarsen zu und hat auch dort vielen Schäden angerichtet. Während der fast einstündigen Dauer dieser seltenen Naturerscheinung wurde an einzelnen Stellen beobachtet, daß die Wetterföhe nicht immer den Boden berührte, sondern sich abwechselnd hoch in die Luft erhob. Diefelbe verschleuderte auf ihrem ganzen Wege Wasser und verbreitete auf große Entfernung einen röttlichen feuerähnlichen Schein, so daß es aus der Entfernung ausfiel, als brenne es im Dorfe; dabei machte sich ein schwefelartiger Geruch bemerkbar. In der Nähe von Volkmarsen, auf heftigem Gebiete, hat sich dann die Landföhe verloren. Seit Menschengedenken hat man in jener Gegend von einer solchen oder ähnlichen Erscheinung weder etwas gesehen, noch gehört.

Samburg.

Dr. A. van Sebber.

Astronomischer Kalender.

Simmelserscheinungen im September 1882. (Mittlere Berliner Zeit.)

				Roter Fleck auf η	
1		13 ^h 7 Algol	13 ^h 3 U Cephei	14 ^h 40 ^m } η ● I	13 ^h 19 ^m 1
2		11 ^h 54 ^m η I E	14 ^h 16 ^m η II E		2
3					3
4	☾	10 ^h 5 Algol	14 ^h 20 ^m η III E	16 ^h 31 ^m η III A	4
5		12 ^h 47 ^m E. h. } 68 Orionis 13 ^h 37 ^m A. d. } 6			5
6		13 ^h 0 U Cephei			6
8		12 ^h 0 U Coronae	16 ^h 34 ^m } η ● I 18 ^h 48 ^m }		8
9		13 ^h 47 ^m η I E	16 ^h 53 ^m η II E		9
10		11 ^h 2 ^m } η ● I 13 ^h 17 ^m }			10
11		12 ^h 6 U Cephei	11 ^h 16 ^m } η ● II 13 ^h 58 ^m }		11
12	☉				12
13					13
15		9 ^h 7 U Coronae			15
16		12 ^h 3 U Cephei	15 ^h 40 ^m η I E		16
17		12 ^h 56 ^m } η ● I 15 ^h 11 ^m }			17
18		13 ^h 50 ^m } η ● II 16 ^h 33 ^m }			18
20	☾	10 ^h 20 ^m E. d. } μ Sagitt. 11 ^h 11 ^m A. h. } τ Ari 4			20
21		11 ^h 9 U Cephei	15 ^h 4 Algol	8 ^h 43 ^m E. d. } BAO 6596 9 ^h 58 ^m A. h. } 6 1/2	9 ^h 48 ^m 21
22		12 ^h 21 ^m } η ● III 14 ^h 46 ^m }			22
23		7 ^h 7 ^m E. d. } 8 Aquarii 7 ^h 18 ^m A. h. } 6	17 ^h 34 ^m η I E		23
24		12 ^h 2 Algol	14 ^h 50 ^m } η ● I 17 ^h 5 ^m }		24
25		12 ^h 2 ^m η I E	16 ^h 24 ^m } η ● II 19 ^h 7 ^m }		25
26	☉	7 ^h 37 ^m E. d. } 22 Piscium 7 ^h 55 ^m A. h. } 6	9 ^h 19 ^m } η ● I 11 ^h 33 ^m }	11 ^h 6 U Cephei	26
27	18 ^h 3 ^m	6 ^h 36 ^m E. h. } 8 Piscium 7 ^h 24 ^m A. d. } 5	9 ^h 0 Algol	11 ^h 24 ^m η II E	14 ^h 42 ^m 27
28					28
29		16 ^h 20 ^m } η ● III 18 ^h 46 ^m }			29
30		17 ^h 38 ^m E. h. } ω Tauri 18 ^h 48 ^m A. d. } 6			12 ^h 10 ^m 30

Von den großen Planeten sind nur Venus, Jupiter und Saturn dem freien Auge sichtbar. In der frühen Abenddämmerung zeigt sich Venus tief am Südwesthorizont; ihre scheinbare Entfernung von der Sonne erreicht am 26. September ihren größten Betrag und vermindert sich von da ab wieder, bis sie am 6. Dezember ihren kleinsten Wert erreicht, an welchem Tage Venus bekanntlich vor der Sonnenscheibe vorübergeht, ein Phänomen, welches vor dem Jahre 2004 sich nicht wiederholt. Zur Beobachtung desselben werden vom Deutschen Reich im Monat September 2 Expeditionen nach Südamerika, im Oktober 2 Expeditionen nach Nordamerika gesandt.

Jupiter ist anfangs von 11 Uhr, am Ende von 9 Uhr an am Osthimmel sichtbar. Die rasch wechselnde Stellung seiner 4 Monde, deren Verfinsterungen und deren Schattenvorübergänge vor der Jupiterscheibe, endlich das schon im Verlaufe einiger Stunden sich auffällig verändernde Aussehen der Oberfläche der letzteren, das rasche Vorüberziehen der Flecken und besonders des großen roten Flecks bieten dem Liebhaber außerordentlich viel Unterhaltung und Genuß.

Saturn ist anfangs von 9 1/2 Uhr, schließlich schon von 7 1/2 Uhr abends an am Osthimmel sichtbar. Beide Planeten haben jetzt schon eine für das Studium ihrer Oberflächenbeschaffenheit sehr günstige Lage am Himmel, welche während des größten Theils der Nacht sie hoch über der in niederen Höhen immer stattfindenden Unruhe der Luft erhält.

Die rasche Zunahme in der Dauer der Nächte vermehrt die Gelegenheiten zur Beobachtung der noch so rätselhaften Lichtveränderungen der veränderlichen Sterne gegenüber den bisherigen Monaten ziemlich erheblich; von Algol fallen allein 5 Lichtminima auf günstige Nachstunden. Von U Cephei sind Abnahme und Zunahme des Lichtes in gleicher Ausdehnung während dieses Monats beobachtbar. Von λ Tauri fallen dagegen die Minima nur auf Stunden seiner Unsichtbarkeit.

Straßburg i. E.

Dr. Hartwig.

Neueste Mitteilungen.

Schäden der Seesterne für die Austerbänke. In seinem zehnten Bericht über die amerikanische Austerkultur veranschlagt Ingerßoll den Schaden, welchen die Seesterne an den Austerbänken anrichten, allein für Buzzardsbai am Westende des Sundes von Long Island auf 200000 Dollars jährlich. Die Zahl der Seesterne hat mit der künstlichen Austerkultur sehr zugenommen. Sie verzehren besonders junge Austern, und zwar indem sie dieselben mit ihren Armen umfassen und den dünnen neugebildeten Schalenrand mit dem Mundring abbrehen, bis sie das Tier erreichen können; dann stülpen sie den dehnbaren Magen hervor in die Schale hinein und schlürfen das wehrlose Tier aus. Ko.

Japanische Kerzen. In Japan liefern die Samen von 4 Rhus-Arten, darunter Rh. vernicifera, Rh. radicans und Rh. succedanea Pflanzenwachs, welches mit Bienenwachs zusammen zu Kerzen verarbeitet wird. Diese Kerzen sind gegenwärtig schon auf den europäischen Markt gebracht worden (Westerr. Monatschr. f. d. Orient, 1881, Nr. 12, S. 205). — Von dem japanischen Lackbaume, Rh. vernicifera DC, welcher als Firnis liefernde Pflanze eines der wichtigsten Kulturgewächse Japans ist, blühten während des Monats Juni 1882 zum erstenmale 2 männliche Exemplare im botanischen Garten der Sendenbergschen mediz. Stiftung zu Frankfurt a. M. Dieselben waren aus Samen erzogen worden, welche Prof. Rein in Marburg von seiner Reise nach Japan zurückgebracht hatte. G.

Elektrische Beleuchtung für Seehäfen. Die Einfahrtschleuse des alten Dockbassins in Antwerpen wird bereits seit einer längeren Reihe von Jahren elektrisch beleuchtet. In London und Liverpool sollen demnächst die Kais mehrerer Flutbocks mit elektrischer Beleuchtung ausgestattet werden. Nach einer Mitteilung des „Génie civil“ benutzt man neuerdings im Hafen von Bordeaux die zur Umladung des Getreides beschafften schwimmenden Kräne während der Nachtzeit für die elektrische Beleuchtung. Die Lampen werden an der Spitze der etwa 15 m hohen Krähnpfosten angebracht. Die elektro-dynamische Maschine, welche tagsüber die Ent- und Beladungsvorrichtungen in Bewegung setzt, wird nachts zur Erzeugung des elektrischen Lichtes benutzt. Diese Einrichtung, der man den Namen „Elevateurs-phares“ gegeben hat, dürfte vermutlich eine ausgedehnte Verbreitung gewinnen. Ke.

Geschwindigkeit der Eilzüge. Der sogenannte „Fliegende Holländer“, der schnellste Eilzug der englischen Great-Western-Eisenbahn, legt die 313 km lange Strecke zwischen London und Exeter in 4 Stunden und 14 Minuten zurück. Er hält unterwegs viermal an. Seine mittlere Geschwindigkeit beträgt 74 km per Stunde. Der von London nach Leeds gehende Eilzug der Great-Northern-Eisenbahn braucht für die 300 km lange Strecke mit dem Aufenthalt 4 Stunden, durchläuft also per Stunde 75 km. Der „Fliegende Schottländer“ der Midland-Eisenbahn hat

auf der 683 km langen Strecke bis Glasgow eine mittlere Geschwindigkeit von 65 km in der Stunde. Sein Konturrenzzug auf der mit günstigeren Steigungsverhältnissen versehenen Great-Northern-Eisenbahn durchjagt die 638 km lange Strecke zwischen London und Edinburgh in nur 9 Stunden, also mit einer mittleren Geschwindigkeit von 70,6 km per Stunde. Dieser Eilzug hält auf der ganzen Tour nur viermal an. Der schnellste Eilzug der Welt ist neuerdings zwischen Jersey City und Philadelphia von der amerikanischen Pennsylvania-Eisenbahngesellschaft eingerichtet worden. Derselbe durchläuft die 142 km lange Strecke mit einem einzigen Aufenthalt in 100 Minuten, legt mithin per Stunde 85 km zurück.

Zum Vergleich mag bemerkt werden, daß die von Berlin nach Frankfurt fahrenden Eilzüge für die 544 km lange Strecke 12 Stunden Zeit brauchen, also nur 45,5 km per Stunde durchlaufen. Der Expresszug zwischen Berlin und Hamburg hat eine mittlere Geschwindigkeit von 54 km per Stunde, da er in 5 1/2 Stunden 297 km zurücklegt. Der Jagd- und Expresszug zwischen Hannover und Berlin braucht für 255 km nur 3 Stunden 53 Minuten, durchläuft also 66 km per Stunde. Ke.

Festes Petroleum. Vor einiger Zeit war mehrfach die Rede davon, daß es einem Herrn V. Dittmar in St. Petersburg gelungen sei, Petroleum in eine feste Form zu verwandeln. Das dafür genommene Patent ist nun bekannt geworden; es basiert auf einem Zusatz von 3—5 Prozent gewöhnlicher Seife zu dem Oele. Weitere Ausführungen über diesen Gegenstand brachte Herr E. Johanson in der „Pharmazeutischen Zeitschrift für Rußland“. Derselbe fand, daß Petroleum beim Erwärmen eine gewisse Menge trockner Seife aufnehmen kann und daß die Lösung beim Erkalten zu einer Gallerte geseht, die sich am Feuer entflammt und in gleich verloschenden Stücken ähnlich dem brennenden Siegelack abtropft; durch verdünnte Säure, z. B. Essigsäure, konnte das Produkt wieder verflüssigt werden (offenbar infolge der Zerlegung der Seife). Etwa 1 1/2 Prozent Seife genügen schon, um aus dem Petroleum eine gallertförmige, opobalod-ähnliche Masse zu erhalten, die bei 3 Prozent Gehalt schon ziemlich fest ist; dabei scheiden sich geringe Mengen flüssiger, nicht fest werdender Produkte ab, welche wohl aus leichter siedenden Bestandteilen des Petroleums bestehen. Das Vorhandensein derselben in der festen Masse ist natürlich gefährlich, um so mehr als dieselbe vor dem Gebrauch immer erst verflüssigt werden muß. Aus diesen und andern Gründen kommt Verf. daher zu dem Schlusse, daß die angeblichen Vorteile des festen Petroleums, welches bis zum Verbrauch in der Lampe einen mühe- und gefährvollen, kostspieligen und zeitraubenden Weg, viel verschlängelter als bisher, zu durchwandeln habe, ein durchaus imaginärer sei. P.

Synthetische Darstellung von Ammoniak. Ueber die synthetische Darstellung von Ammoniak aus Waf-

ferststoff und Stickstoff in Gegenwart von Platinschwamm berichetete Johnson (Chem. soc. 1881. 128). Ammoniak bildet sich, wenn ein Gemisch von Wasserstoff und Stickstoff über zur Rotglut erhitzten Platinschwamm streicht und ebenso wenn Stickstoff in der Kälte über Platinschwamm streicht, der mit Wasserstoff beladen ist, allerdings in geringer Menge. Der Stickstoff muß zu diesem Versuch aus einer Lösung von Ammoniumnitrit oder von Kaliumnitrit und Salznähe entwidelt und mittels Eisensulfat von allen Oxyden befreit werden. Letzteres wird durch besondere Versuche mittels einer gewogenen Menge metallischen Kupfers festgestellt. Der Stickstoff, welcher durch Ueberleiten von Luft über glühendes Kupfer dargestellt wird, ist nicht im Stande, Ammoniak zu bilden, ebensowenig der aus wässriger Lösung gewonnene, wenn er, bevor er mit dem Platin und Wasserstoff in Berührung kommt, auf Rotgluttemperatur gebracht wird. Es scheint demnach, daß der Stickstoff, ähnlich dem Phosphor, in zwei Modifikationen existiert, einer aktiven und einer durch Erhitzen entstehenden inaktiven.

P.

Das größte Teleskop der Welt ist nunmehr auf dem Wiener Observatorium aufgestellt worden. Der Verfertiger desselben, Herr Howard Grubb in Dublin, steht bereits in der Herstellung von Reflektoren wohl einzig da. Die mechanischen Teile seines ersten großen Refraktors waren bereits 1878 vollendet, aber infolge der Schwierigkeiten, vollkommene Glascheiben zu erhalten, trat eine große Verzögerung ein. Die von der österreichisch-ungarischen Regierung ernannte Kommission zur Begutachtung der Ausführung, bestehend aus den Herren Prof. Ball, Grafen v. Crawford und Bialares, Huggins, Prof. J. Emerzon Reynolds, Grafen v. Roffe, Prof. Stokes, Dr. G. Stonen und Walfsh, dem österreichisch-ungarischen Konsul in Dublin, konnte erst vor etwa 12 Monaten berichten, daß auch diese Schwierigkeit überwunden sei. Das Objektivglas hat 27 Zoll engl. (686 mm) Durchmesser; das Teleskoprohr ist 32½ Fuß engl. (nahezu 10 m) lang und hat in der Mitte 1 m Durchmesser, wobei es sich nach dem Objektivende hin bis auf dessen Größe, nach dem andern Ende hin aber bis auf 12 Zoll engl. (305 mm) Weite verjüngt. Das Gewicht der beweglichen Teile beträgt 6000 bis 7000 Kilogramm und doch können alle Bewegungen mit einer Hand bewirkt werden. Schw.

Folgers Quellentheorie hat eine sehr entscheidende Aufklärung erfahren durch ein Werk von Hann (über eine neue Quellentheorie auf meteorologischer Basis). Herr B. behauptet bekanntlich, es sei „eine der bedauerlichsten Erfindungen in der Wissenschaft“, daß man noch immer glaube, die Quellen würden durch das Regenwasser gespeist; das Wasser komme nur von dem in der Luft enthaltenen Wasserdampf, welcher kondensiert würde, wenn die Luft im Erdboden zirkuliere. Hann macht nun darauf aufmerksam, daß eine solche Kondensation nur stattfinden könne, wenn der Erdboden kälter sei als die Luft, also nur während der wärmeren Jahreszeit; ferner daß, wenn sie in einem für die Quellenbildung genügenden Maße erfolge, dadurch rasch eine Erwärmung des Bodens bis zu einem Grade erfolgen müsse, der weitere Kondensation unmöglich mache. Endlich hat aber Hann berechnet, welche Quantität Luft ihren ganzen Wasserdampf abgeben müsse, um so viel Wasser zu liefern,

wie der Regen; im Juni bei feuchtester Luft würde ein Kubikmeter der untersten Luftschicht nur 2 g Wasser ergeben; um also einen täglichen Niederschlag von 2 kg Wasser = 2 mm Höhe auf den Quadratmeter zu ergeben, müßten mindestens 1000 Kubikmeter Luft durch diesen Meter Boden zirkulieren. Folgers Quellentheorie dürfte damit ein für allemal abgethan sein. Ko.

Kleine diluviale Fauna. Zu den Erfunden von Thiede und Westeregeln, denen sich von ziemlich gleicher Art die in den Höhlen von Steeten an der Lahn und von Mittelfranken, ferner die des Lösses im oberen Maintal anschlossen, sind nun neuerdings auch solche in Oberschwäbische hinzugegetreten, die einen weiteren Beleg liefern, daß der großen diluvialen Tierwelt auch allenthalben eine kleine beigeistelt war, und daß die klimatischen und landschaftlichen Verhältnisse, von welchen jene Mikrofauna Zeugnis gibt, eine weite Verbreitung hatten. Es sind Spalten der Meeresmolasse und sandige, lössartige Gebilde, welche die obere Süßwasserfauna bedeuten, in welchen Dr. F. Probst jene oberischwäbische Mikrofauna auffand. Nach den Bestimmungen Prof. Nehrings enthielten erstere: den Halsbandlemming (*Myodes torquatus*), ein hochnorðisches zirkumpolarer Mager — dann folgende Wühlmäuse: *Arvicola raticoepe*, *A. gregalis*, *A. amphibius* und *A. arvalis* nebst Garmelin (*Foetorius erminea*) und wahrscheinlich auch den Pfeifhasen (*Lagomys pusillus*). Dazu kommt nun noch das Murmeltier (*Arctomys marmotta*), das bekanntlich auch bei Langenbruck bei Donaueschingen und zwar mit dem Moschusochsen (*Ovibos moschatus*) zusammen, sogar bei Alst in Oberitalien aufgefunden wurde. In jenen lössartigen Gebilden lagen Skelettreste von Maulwurf, Spitzmaus, Hasen, Siebenschläfer, Wassertatze und der Feldmaus, wozu sich noch Vogelfalken und nektarweise zusammenliegende Bärgrabenknochen, wohl dem Gewölle von Eulen zc. zugehörig, fügen; bisher ist der große Pferdepringer (*Alactaga jaculus*) noch nicht gefunden.

Wie Sandberger für die Maingegend, glaubt Probst auch als Zummelplatz jener Tiere eher ein mooriges Heidefeld als eine Steppe annehmen zu sollen, welche Annahme auch das in Schwenried so häufige Ren geradezu fordere. Wir fügen hier die Anschauungen Prof. Wolbrichs bei, wie sie sich ihm in Uebereinstimmung mit dem Vorkommen bei Thiede aus seinen Untersuchungen böhmischer Höhlen ergaben. Hiernach hat das Landschaftsbild seit der quartären Zeit gewisse Stadien durchlaufen. Auf dem frei gewordenen Glacialboden hat sich zunächst eine Tundrafloora angesiedelt, welche artreichen Tieren, vorzüglich dem Halsbandlemming, Ren zc. und den dieselben begleitenden Raubtieren, dem Eisfuchs, Fialfratz zc. zum Aufenthalt diente; darauf folgte eine Steppenflora gefolgt; mit derselben haben sich Steppentiere, wie der Pferdepringer zc. und ihre Begleiter, die wieselfartigen Tiere, angesiedelt. In den Flußthälern und am Fuße der Gebirge entwickelte sich eine üppige Grasvegetation, welche dem Mammuth, den Rindern zc. und dadurch auch ihren Feinden, dem Bären, dem Löwen zc., Nahrung lieferte. Unmäßig gewann auch der aufsprießende Wald Umfang und bot den Waldbtieren, wie dem Elen, den Hirschen zc., Unterhalt.

Ki.



Die sichtbaren und fühlbaren Wirkungen der Erddrotation.

Don

Prof. Dr. S. Günther in Unsbach.

II.

4. Azimutalveränderungen horizontaler Bewegungen auf der Erdoberfläche. Es tritt nämlich jetzt die Frage an uns heran, ob irgend eine kontinuierliche Bewegung längs der Erdoberfläche eine Ablenkung von der ursprünglichen Richtung durch die Achsendrehung erleiden könne oder nicht. Wir gedenken über diese wichtige Frage zunächst ganz allgemein so viel auszusagen, als sich ohne Zuhilfenahme höherer mathematischer Vorkenntnisse eben mitteilen läßt; alsdann aber sollen die äußerst vielfachen Anwendungen auf Erdphysik und Meteorologie, die sich von den erlangten Ergebnissen machen lassen, einer kritischen Besprechung unterworfen werden.

Poisson griff in einem Aufsatze, der eigentlich zunächst nur ein beschränkteres ballistisches Ziel anstrebte, den Gegenstand analytisch an, indem er sich dabei dem Grundgedanken nach an D'Alembert (s. o.) angeschlossen. Seine Resultate lassen sich etwa dahin zusammenfassen:²⁷⁾ Jeder auf der Erdoberfläche sich bewegende Körper wird durch die Erddrotation in dem Sinne beeinflusst, daß seine Bewegungsrichtung auf der Nordhemisphäre zur Rechten, auf der Südhemisphäre zur Linken eine Ablenkung erfährt. Die Größe dieser Ablenkung setzt sich aus zwei Theilen von sehr ungleicher Größe zusammen. Ein erster Bestandteil, und zwar der an Größe unverhältnismäßig überwiegende, ist rein mechanisch lediglich durch das Trägheitsgesetz bedingt, ein zweiter resultiert aus dem Umstande, daß beim Fortschreiten im allgemeinen verschiedene Parallellkreise durchschnitten und somit Punkte von größerer oder geringerer Winkelgeschwindigkeit erreicht werden. Was erstere Ablenkung anlangt, so ist ihr Betrag von der

Fortschreitungsrichtung ganz und gar unabhängig, die sekundäre Ablenkung dagegen wird dann am stärksten hervortreten, wenn die Bewegung in meridionaler Richtung vor sich geht. Da nun aber schon das primäre Glied auch im günstigsten Falle nur zu sehr geringem Zahlwerte aufzusteigen vermag, so gilt ein Gleiches in noch weit höherem Grade für das sekundäre, und es kann das letztere deshalb für gewöhnlich ohne die geringste Einbuße an Exaktheit vernachlässigt werden. Darin, daß sie dies nicht nur nicht thun, sondern in Verkennung des wahren Sachverhalts auf die nördliche oder südliche Richtung irgend eines Bewegungsvorganges den Hauptnachdruck legen, irren nicht wenige unserer besten Lehrbücher und populären Darstellungen.

Später hat Buff mit großem Geschick der analytischen Darlegung des französischen Geometers einen elementargeometrischen Beweis substituiert²⁸⁾, und da derselbe sich wirklich durch hohe Einfachheit auszeichnet, so glauben wir auch an dieser Stelle denselben unsren Lesern nicht vorenthalten zu sollen*). Ein materieller Punkt, der sich zur Zeit in A (Fig. 4) befinden möge, soll eine Bewegungstendenz besitzen,

*) Einen ähnlichen Beweis, nur in einer noch mehr abgerundeten Form, hat Zöpprich in einem vor dem II. resp. III.) deutschen Geographentage zu Halle gehaltenen Vortrage gegeben und daraus interessante Folgerungen gezogen, deren später Erwähnung zu thun sein wird. Mancher von unsren Lesern mag daran erinnert werden, daß ja eine ähnliche Demonstration da und dort auch für Foucaults Formel zu finden ist, und das ist wahr, allein während der Beweismodus im vorliegenden Falle strenge richtig ist, kann er in seiner Anwendung auf Benellschwingungen aus den uns bereits bekannten Ursachen einen gleichen Anspruch nicht erheben.

welche ihn im Verlaufe eines Zeittheils nach G führen würde; in der nämlichen Zeit führt ihn die Erddrehung allein von A nach B. Legt man in A an die Meridianlinie dieses Orts eine Berührende, so kann dieselbe natürlich nicht sich selbst parallel fort-rücken, vielmehr dreht sie sich um jenen Punkt C, in welchem die Erdoberfläche von ihrer Verlängerung getroffen wird. Konstruiert man aus AG und AB ein Parallelogramm GABH, so gibt dessen vierter Eckpunkt H den von dem Mobile im ersten Intervalle

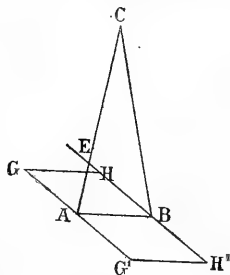


Fig. 4.

faktisch erreichten Ort an. Als Wechselwinkel ist $\angle GAC = \angle AEB$, und nimmt man noch einen bekannten planimetrischen Satz hinzu, so ergibt sich

$$\angle EBC = \angle GAC = \angle ECB,$$

d. h. der Winkel, welchen die neue Meridianrichtung mit jener der ursprünglichen Bewegung bildet, ist kleiner, als jener, den beide Gerade zuerst miteinander einschlossen^{*)}. Für den Beobachter selbst aber, der, ohne es zu merken, von A nach B verfehlt ward, muß der Eindruck entstehen, als sei die Linie AG nach rechts um den Winkel ACB abgelenkt worden.

*) Der Beweis Buffs scheint an einem kleinen Fehler zu leiden, der übrigens, wie Böpprig (s. o.) gezeigt hat, sich auch vermeiden lassen kann. Nur weil Venoni von dieser Nebenjade so viel Aufhebens macht und um ihretwillen die ganze Berechnung verworfen sehen möchte²⁹⁾, wollen wir noch einen Augenblick dabei verweilen. Es ist ja zweifelsohne richtig, daß BH und AC im streng geometrischen Sinne zwei sich kreuzende Linien sind und keinen Punkt E miteinander gemein haben. Wenn man aber berücksichtigt, daß ABC eine Tangentialebene der Erde ist, so können die Ebenen GHH'G' und ABC doch sehr nahe als zusammenfallend angenommen werden, und jedenfalls ist der kürzeste Abstand zwischen den windschiefen Geraden BH und AC eine unendlich kleine Größe. Eine durch BH und BC gelegte Ebene würde die AC in einem Punkt E' schneiden müssen, und es wäre dann in vollster Strenge

$$\angle E'BC = \angle A'EB = \angle E'CB;$$

da sich nun erweisen läßt, daß E und E' allerdings nicht eigentlich koinzidieren, wohl aber nur um eine verschwindend kleine Größe voneinander absteht, so wird offenbar auch bei Buffs Beweis nur ein absolut unmerklicher Fehler begangen, den besonders zu betonen Splittirererei sein würde.

Wäre die Bewegung statt gegen G, gegen G' gerichtet gewesen, so würde doch das Resultat bei Betrachtung des Parallelogramms ABH'G' das nämliche geblieben sein, woraus hervorgeht, daß das Azimut der Anfangsbewegung auf die Größe der Ablenkung ohne allen Einfluß ist. Um nun die Größe des Ablenkungsbogens zu finden, müssen wir aus dem gleichschenkeligen Dreieck ABC die Größe des $\angle C$ berechnen; derselbe ist klein, kann also mit seinem Sinus vertauscht werden, und wir haben, wenn t die Zeit, ω die Winkelgeschwindigkeit der Erde ist

$$C = \frac{\omega t}{2r \cot \beta} = \frac{\omega t \sin \beta}{2r \cos \beta},$$

unter r und β die gleichen Größen verstanden, wie oben beim Foucault'schen Pendelversuch. Dieser Winkel schneidet aus dem betreffenden Parallelkreis einen Bogen l aus, dessen Größe gefunden wird, wenn man obiges C mit dem Umfang des Parallelkreises, also mit $2\pi r \cos \beta$ multipliziert und schließlich noch durch π dividirt, so daß mithin

$$l = \omega t \sin \beta$$

wird. Dabei ist jedoch vorausgesetzt, daß der sich bewegende Körper in der Zeiteinheit auch nur die Einheit des Weges zurücklege; ist im Gegenteil sein Weg in dem fraglichen Intervall $= s$, so ist der Ablenkungsbogen nach rechts durch

$$l' = \omega s t \sin \beta$$

gegeben. Daß diese Formel nur so lange strenge gilt, als nicht die Breite durch die Bewegung selbst nennenswerte Aenderungen erfährt, ist von Buff³⁰⁾ ausdrücklich hervorgehoben worden.

Selbstverständlich ist noch von niemand bestritten worden, daß die hier mitgetheilte Ableitung bloß einen approximativen Wert besitzt und zwar zur Aufstellung gewisser allgemein-geophysikalischer Sätze vollkommen genügt, eine tiefer eindringende Untersuchung auf mathematischen Wege jedoch keineswegs überflüssig macht. F. Finger hat diese Arbeit auf sich genommen und die Annahmen, von denen er ausging, möglichst wenig eingeschränkt³¹⁾. Das bemerkenswerteste Ergebnis seiner Deduktionen besteht darin, daß selbst dann, wenn das Azimut der Bewegungsrichtung unverändert bleibt, der rechts gerichtete Seitendruck durchaus nicht für ein meridionales Fortschreiten ein Größtes ist, was gewissen Enthusiasten — wovon gleich nachher — einen heilsamen Dämpfer aufsetzen dürfte. Natürlich erwies sich auch die Foucault-Buff'sche Formel nicht als eine im strengsten Wortsinne genaue, vielmehr fand sich, daß die Werte von l und l' bis zu einem gewissen Grade immerhin vom Azimut beeinflusst werden, ja daß die Ablenkungsgröße unter sonst gleichen Umständen für eine gegen Osten gerichtete Bewegung ein Maximum, für eine gegen Westen gerichtete Bewegung dagegen ein Minimum werden muß. Von dem, was Finger speziell für die Windbahnen seinen Formeln entnommen hat, wird später noch die Rede sein müssen³²⁾.

Denn es ist ja klar, daß, wenn von horizontalen Bewegungen längs der Erdoberfläche die Rede ist, diese der allermannigfaltigsten Art sein und kaum sämtlich hier aufgezählt werden können. Geschleuderte Geschosse werden ebenso in Betracht kommen müssen, wie schnell fahrende Eisenbahnen und ausströmende Flüssigkeiten unter gewissen Umständen; von natürlichen Bewegungsformen werden Winde, Meeresströmungen und Flüsse ins Bereich unsrer Betrachtungen zu ziehen sein. Jede dieser verschiedenen Gattungen horizontaler Bewegung soll das Thema für eine besondere Unterabteilung dieses unsres vierten Abschnittes abgeben.

a) Geschösbahnen. Daß in der That Kanonenkugeln durch die Einwirkung der Erdrotation nach rechts von ihrer eigentlichen Flugbahn abgelenkt werden, hatte schon Poisson (a. a. O.) außer Zweifel gesetzt, doch war die Größe dieser Ablenkung nach seiner Meinung viel zu gering, um in der Artilleriewissenschaft Beachtung zu finden. Bei einer Anfangsgeschwindigkeit von 400 Meter wick eine Kugel im theoretischen Durchschnitt auf einer 200 Meter entfernten Scheibe um einen halben Zentimeter vom Ziele ab: „Ces déviations sont également négligeables dans le tir du canon, et dans tous les mouvements qui ont lieu suivant une direction à peu près horizontale.“^{*)} Neuere und schärfere Untersuchungen der Flugbahn haben Aehnliches ergeben, doch scheint nach Darapšty³²⁾ auch das soeben nach Finger formulierte Gesetz ballistisch nachweisbar zu sein; wird die Kugel unter einem östlichen Azimut abgeschossen, so wird auch ihre Rechts-Ablenkung stets größer und größer und wenn direkt von West nach Ost gefeuert wird, sogar ein Maximum, während in den beiden andern Quadranten, die also dem astronomischen Azimut 0° — 180° entsprechen, das Entgegengesetzte statt hat. Es war ja an sich zu erwarten, daß, wenn überhaupt von einem Einflusse der Erdrotation auf horizontale Ortsveränderungen geredet werden darf, derselbe bei Geschösbahnen sich am deutlichsten manifestieren würde, denn $l' = \omega \sin \varphi$ wächst proportional der Eigengeschwindigkeit des bewegten Körpers, und raschere Massenbewegungen als diejenigen, welche durch explosive Stoffe hervorgebracht werden, lassen sich durch menschliche Kunst überhaupt nicht zu Wege bringen.

b) Seitendruck auf Eisenbahnschienen. Darauf, daß die Tendenz nach rechts auch auf Eisenbahnzüge in dem Sinne wirken müsse, eine Neigung zum Entgleisen auf der rechten Seite hervorzubringen, scheint zuerst der berühmte amerikanische Physiker Maurz³⁴⁾ aufmerksam gemacht zu haben. Er behandelt diesen Ueberdruck des rechtsseitigen Schienenstranges als eine bekannte Sache; „man betrachte“, sagt er, „eine von Nord nach Süd laufende Eisenbahn. Es ist den Ingenieuren bekannt, daß, wenn die Wagen auf einer solchen Bahn nach Norden laufen, sie eine Neigung haben, nach Osten über die Schienen zu springen; fährt aber der Zug nach Süden, so drücken sie vielmehr nach Westen gegen die Schienen,

also immer nach der rechten Seite zu.“ C. v. Vär, dem diese Beobachtung zur Begründung seiner eigenen Hypothese natürlich trefflich gelegen kam, hätte sogar die Statistik der Eisenbahnunfälle gerne zur Konstatierung dieses angeblich exzessiven Druckes nach rechts verwenden gesehen. Allein der mathematischen Prüfung vermochte die Behauptung Maurz's nicht standzuhalten. Wieand teilt³⁵⁾ eine einfache Formel mit, welche den Drucküberschuß gewöhnlicher Lokomotiven auf der rechten Bahnseite abzuschätzen gestattet: dieselbe rührt von Schrader in Halle her und läßt deutlich erkennen, daß gegenüber den mancherlei andern Momenten, durch welche Unregelmäßigkeiten im Gange eines Dampfwagens bedingt sein können, die Achsendrehung der Erde nur eine ganz und gar unbedeutende Rolle spielt. Auch andre Mathematiker, wie Braschmann³⁶⁾ und Lindelöf³⁷⁾, haben diese Frage im gleichen Sinne erörtert, und zuletzt noch hat ein hervorragender Techniker, Hallbauer in Dresden, eine den Diskussionen für längere Zeit ein Ziel setzende Arbeit über diesen Gegenstand publiziert³⁸⁾. Es ergab sich ihm, daß bei der gewöhnlichen Spurweite von 1,436 Metern und bei der — schon sehr hoch gegriffenen — Maximalgeschwindigkeit von 25 m pro Sekunde die rechts liegende Schienenreihe nur um den verschwindend kleinen Betrag von 0,0004 m gegenüber der links liegenden erhöht werden müsse, um den von der Erde geübten Einfluß vollkommen zu paralysieren. Man sieht, daß eine solche Höhen-differenz innerhalb der gewöhnlichen Fehlerquellen, wie sie durch Abnutzung des Materials u. s. w. bedingt sind, gänzlich verschwindet, und daß besonders, wenn wirklich das rechte Geleise des in der Erhöhung um $\frac{1}{2}$ mm liegenden Schutzes entbehrt, doch für die Sicherheit des Bahnzugs von dieser Seite her nicht das mindeste zu fürchten ist. Benoni führt allerdings³⁹⁾ Beobachtungen an, die auf der Berlin-Hamburger Bahn in einem der Ablenkungstheorie günstigen Sinne gemacht worden seien, indem er zugleich die meridionale Richtung dieser Strecke als einen Vorteil für solche Beobachtungen angesehen wissen will. Wir wissen bereits, daß es mit diesem Vorteil nicht viel auf sich hat, ja da die Bahn in den nordwestlichen Quadranten fällt, so ist sie nach dem Fingerschen Gesetze (s. o.) sogar recht wenig dazu geeignet, den Seitendruck hervortreten zu lassen⁴⁰⁾. Wenn jedoch Benoni, der sich die Aufdeckung der

*) Auch Zöpprich weist in seiner Besprechung des Martz'schen Lehrbuches (Zeitschr. f. wissensch. Geogr., 1. Band, S. 77) diesem ausgezeichneten Werke Fehler in der Behandlung des Einflusses der Rotation auf den Schienenbruch nach und zwar mit besonderer Rücksicht auf die von Martz bezüglich der Hamburg-Hamburger Bahn angezogenen Erfahrungen. Der Referent sagt mit Recht, daß die Bahnrichtung ganz irrelevant bleibe, und daß Geleise, die stets in der nämlichen Richtung befahren werden und auf ähnlichem (Moor-) Untergrunde gelegt sind, stets genau dieselben Erscheinungen hervortreten lassen müßten, wenn man annehmen wollte, daß die ganze Hypothese ihre volle Nichtigkeit habe.

tellurischen Ablenkung bei allen möglichen Gelegenheiten zur besondern Lebensaufgabe gemacht hat, selbst den Rat gibt, die bei Eisenbahnen gemachten Wahrnehmungen nicht allzu sehr für die Theorie auszunützen, bevor nicht umfassendere Untersuchungen vorlägen, so können wir diesem Räte um so eher Folge leisten, als wir von Anfang an, auf mathematische Gründe gestützt, allen Uebertreibungen mit kühlster Reserve entgegengetreten waren.

c) Ausflußerscheinungen. Im Jahre 1859 berichtete Perrot der Pariser Akademie über ein interessantes hydrodynamisches Experiment ⁴⁰⁾. Um Boden eines cylindrischen, mit Wasser gefüllten, Gefäßes und zwar genau im Centrum der unteren Fläche, brachte er ein kleines Loch an und beobachtete nun mittels eingestreuter leichter Schwimmkörper die von den einzelnen Wasserteilchen gegen die Ausflußöffnung zurückgelegten Wege. Während man erwarten mußte, daß diese Wege sämtlich radial verlaufen würden, stellte sich im Gegenteil heraus, daß die einzelnen Bahnen zwar anfänglich geradlinig waren, mit der Annäherung an den Mittelpunkt jedoch mehr und mehr eine Krümmung nach der rechten Seite zu annehmen; zuletzt rotierten die Körperchen in einer Spirale um die Öffnung: „Le mouvement de la terre se manifeste donc par cette direction que prennent les corpuscules en arrivant vers le centre d'écoulement.“ Perrots Mitteilung gab den Anlaß zu einer ganzen Folge polemischer Aeußerungen, Repliken und Dupliken zwischen den Würdenträgern der Akademie; da dabei auch auf andre Fragen Bezug genommen ward, so werden wir im weitem Fortgang dieser Skizze uns noch mehrfach mit diesen gelehrten Plänkereien zu befassen haben. Unter dem theoretisch-mechanischen Gesichtspunkt ist die Bedeutung des Perrotschen Versuches von dem uns bereits bekannten russischen Mathematiker Brachmann gewürdigt worden ⁴¹⁾.

d) Charakteristische Windsysteme der Erde. In den Gruppen a, b und c sind Bewegungsercheinungen vereinigt, bei deren Zustandekommen der menschliche Wille in hohem Grade beteiligt war. Nunmehr aber gelangen wir zu Phänomenen, welche die Natur ohne all unser Zutun aus eigenem Antriebe eintreten läßt. Daß die Achsendrehung des Erdballs auf dessen feste Bestandteile wenigstens nicht erkennbar einwirken kann, versteht sich wohl von selbst, wohl aber dürften die in labileren Gleichgewichtszuständen auf der Erdoberfläche verbreiteten Stoffe, Luft und Wasser, a priori als solchen Beeinflussungen zugänglicher betrachtet werden. Zumal für die Atmosphäre muß dies gelten, deren Theilchen ja auch dem leisesten Anstoße ohne weiteres nachgeben, und in der That hat man schon zu Beginn des vorigen Jahrhunderts das stete Wehen gewisser Winde in ein und derselben Richtung mit der Achsendrehung in Beziehung zu setzen versucht.

Gemeinlich wird Edmund Halley als der Begründer der im wesentlichen heute noch anerkannten Theorie der sogenannten Passatwinde bezeichnet, allein

mit Unrecht, denn die Anschauungen dieses um die Windkunde sonst freilich recht verdienten Mannes liegen gerade auf diesem Gebiete viel zu wünschenswert, übrigg, und Boggendorf nimmt wohl mit Recht für George Hadley — nicht zu verwechseln mit dem Erfinder des Spiegelsextanten, John — die Priorität für eine Lehre in Anspruch, deren Kern allerdings bereits Mariotte geahnt zu haben scheint. „G. Hadley entwickelte,“ so sagt der genannte Geschichtsschreiber der Physik ⁴²⁾, „die Theorie in den Philosoph. Transact. von 1735, also noch zu Halleys Lebzeiten. Diese Theorie hat das mit der Halleyschen gemein, daß auch sie die Erwärmung der über dem Aequator befindlichen Luft durch die Sonnenwärme als erste Ursache der Passate ansieht, aber im weiteren weicht sie wesentlich von ihr ab. Hadley läßt die erwärmte Luft aufsteigen und nur von beiden Seiten her durch kältere Luft ersetzen. Diese kältere, aus Norden und Süden herbeiströmende Luft kommt aber aus Gegenden, wo die Rotationsgeschwindigkeit der Erde, absolut genommen, kleiner ist als unter dem Aequator; sie muß also hinter der Geschwindigkeit, welche die Erde unter dem Aequator von West nach Ost besitzt, zurückbleiben, und so entsteht ein immerwährender Sturmwind, der genau genommen nur ein scheinbarer ist, indem die Gegenstände auf der Erde schneller von West nach Ost gehen, als die Luft. Daß unter dem Aequator selbst kein Passat vorhanden ist, erklärt sich durch ein Aufstauen der von beiden Seiten heranströmenden Luft.“ Wie schon gesagt, hat auch die Folgezeit diese Hadleyschen Sätze über Passatwinde und Kalmen in ihren Grundzügen angenommen, insbesondere hat Buff ⁴³⁾ dargelegt, daß die uns bereits bekannte Ablenkungsformel auch diese Luftströmungen in sich schließt. Wenn eingewendet werden wollte, daß die Erklärung des englischen Gelehrten auf die mit der Breite zunehmenden Drehungsgeschwindigkeiten ein allzugroßes Gewicht lege, so ist dem zu erwidern, daß für so große Strecken, wie sie die Winde auf der Erdoberfläche zurücklegen, jene Geschwindigkeitsänderung sich recht fühlbar machen kann; unsre obigen Betrachtungen galten ja ausdrücklich nur für ein sich nahezu gleichbleibendes β .

Eingehendere mathematische Untersuchungen über das Problem der Luftströmungen auf einem rotierenden Sphäroid, als welches ja unser Planet zu betrachten ist, sind von Ferrel ⁴⁴⁾, v. Weiyer ⁴⁵⁾ und Ohlert ⁴⁶⁾ aufgestellt worden, doch ließen dieselben, wie Finger bemerkt, noch an einigen die Resultate trübenden Gebrechen. Sehr ausführlich hat auch Viehringer ⁴⁷⁾ von den Winden und den dadurch bedingten Schiffschiffskuren gehandelt und namentlich auch Formeln gegeben, mittels deren man berechnen kann, unter welcher geographischen Länge ein von irgend einem Orte aus unter beliebigem Azimut blasender Wind einen gegebenen Parallelkreis erreicht. Gestützt auf solche Formeln, läßt sich ohne jede Nebenbetrachtung die Unstichhaltigkeit jener bekannten Theorie Dejeans und Eschers nachweisen, daß näm-

lich der Föhnwind der Schweiz dem heißen Wüstenlande Innerafrikas seine Entstehung verdanke. Dove, der in der Bekämpfung dieser anscheinend recht plausiblen Hypothese mit Recht den Ausspruch that, wer sich zu ihr bekenne, müsse wohl oder übel die Erde für einen rotierenden Cylinder halten, hat in seiner wohlbekannten Monographie über die heißen Winde im Anschluß an John Herschel eine Karte mitgeteilt⁴⁸⁾, aus deren bloßem Anblick sich jedermann die Ueberzeugung holen kann, daß die selbst im Nordwesten der Sahara aufsteigenden Luftströme erst an der europäisch-asiatischen Grenze die geographische Breite der Schweizergelände erreichen können (vgl. Fig. 5).

lieren läßt⁴⁹⁾: „die Luftbewegung geht vom Gebiete des höheren Druckes nach jenem des niederen Druckes hin, jedoch nicht in gerader Linie, sondern in Spiralbahnen, indem infolge der Erddrehung die Luft auf unsrer Hemisphäre nach rechts, auf der entgegengesetzten Seite nach links abgelenkt wird; wer der Windrichtung den Rücken zugehrt, kann somit durch die links vorwärts gestreckte Hand die Gegend des geringsten, durch die rechts rückwärts gestreckte Hand das Gebiet des sehr hohen Luftdrucks anzeigen.“ Wir möchten bei dieser Gelegenheit bemerken, daß nicht, wie wohl hier und da zu lesen ist, Buys-Ballots Gesetz jenes von Dove ausschließt und widerlegt;

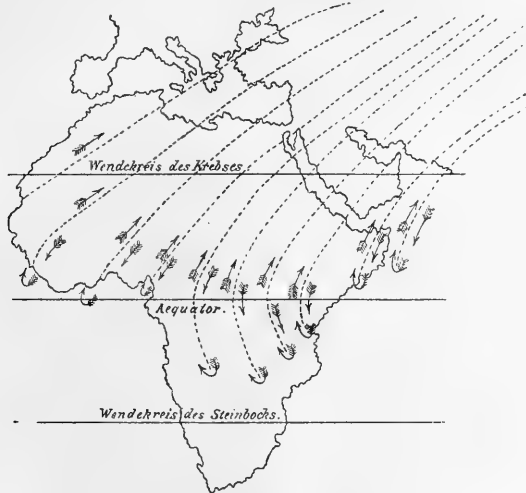


Fig. 5.

Die sorgfältigsten und umfassendsten Zusammenstellungen über den Einfluß der Erddrotation auf das geographische Windsystem sind unstreitig in der so betitelten und uns bereits bekannten Abhandlung von Benoni (s. o.) anzutreffen, und wir dürfen ihr dieses Zeugnis um so weniger vorenthalten, als der Optimismus, welchen der Verfasser angelegentlich Bethätigungen der Achsendrehung entgegenbringt, nicht nach unfrem Geschmacke ist. Trotzdem kann man dem, was über die Propulsations- und Aspirationstheorie und über die Beziehungen der letzteren zu den von Hadley in die Meteorologie hineingetragenen Grundsätzen gesagt wird⁴⁹⁾, im großen und ganzen beistimmen; auch Finger bestätigt, daß die Aspirationstheorie mehr und mehr den Sieg davonträgt, und daß dabei der Einfluß der Rotation mit im Spiele ist. Doves Winddrehungsregel berücksichtigt bekanntlich diesen Einfluß in hervorragender Weise, und nicht minder thut dies das Buys-Ballotsche oder, wie die Engländer⁵⁰⁾ wollen, Galtonsche Gesetz, welches sich, wie man weiß, folgendermaßen sehr einfach formu-

vielmehr umfaßt es unfres Erachtens dasselbe als einen besondern Fall.

Als neuestes Ergebnis einer auf die Aufklärung der zwischen Windrichtung und Rotation obwaltenden Wechselbeziehungen abzielenden Forschung möge endlich noch folgendes Résumé Fingers⁵²⁾ hier einen Platz finden: „wird der Einfluß der Erddrehung auf den Vertikaldruck des bewegten Körpers untersucht, so wird das interessante Resultat gewonnen, daß schon infolge der Erddrehung allein, selbst wenn die Temperaturverhältnisse und der Dunstgehalt der Atmosphäre sich nicht ändern würden, ein, wenn auch geringer, so doch bei heftigen Winden keineswegs zu vernachlässigender Einfluß der Windrichtung auf den Barometerstand resultiert, so zwar, daß unter sonst gleichen Umständen den Ostwinden ein höchster, den Westwinden ein niedrigster Barometerstand entsprechen würde, was auch nahezu mit der barometrischen Windrose übereinstimmt.“

e) Meeresströmungen. Wie die in den meisten Meeren anzutreffenden fließartigen Strömungen zu

erklären sein möchten, darüber sind schon von den frühesten Zeiten an die Meinungen gar weit auseinander gegangen. Darüber war man jedoch so ziemlich einig, daß drei Faktoren hauptsächlich in Betracht zu ziehen seien, nämlich die ungleiche Erwärmung verschiedener Wasserschichten, die Verschiedenheit des Salzgehaltes und die von der Erdrotation abhängigen Molekularverschiebungen. Die letzteren sind es, die uns hier am meisten interessieren, und da ein gewisser Einfluß der Achsendrehung in allen neueren Theorien, vielleicht eine einzige ausgenommen, wiederkehrt, so wird es gut sein, die Grundgedanken, auf welchen diese verschiedenen Theorien beruhen, auch an dieser Stelle kurz zu skizzieren.

Mühy hält dafür ⁵⁵⁾, daß infolge der durch die äquatorale Zentrifugalkraft verminderten Gravitation das schwerere arktische Wasser am Meeresboden auf den Äquator zuflöme; da jedoch in dieser dem Erdmittelpunkte näheren Gegend die Zentrifugalkraft geringer sei, als an der Meeresoberfläche, so bleibe dasselbe, nachdem es vom Boden aufgestiegen, gegen das Festland zurück, und es trete so die bekannte Strömung von Ost nach West ein. Schilling sucht in seiner monographischen Darstellung der in gasförmiger und tropfbarflüssiger Erdbüllung vor sich gehenden Strömungen den Einfluß der von Sonne und Mond ausgeübten Anziehungen in den Vordergrund zu stellen, erkennt jedoch auch den ablenkenden Einfluß der Erdrotation als mitbestimmend an ⁵⁶⁾. Blazet sieht im Foucault'schen Pendelversuch ein Analogon zu der von den Wassermassen infolge der Erdbumdrehung ausgeführten Bewegung. Er denkt sich einen ruhenden kreisförmigen Wassercylinder über irgend einem festen Punkt der Erde aufgehängt; die Erde wird sich mit einer dem Sinus der geographischen Breite proportionalen Geschwindigkeit darunter wegdrehen, und scheinbar wird der Cylinder eine dem Drehsinne der Erdrotation entgegengesetzte Bewegung beginnen; indem er dann größere Wassermassen aus unendlich schmalen Elementarcylindern zusammenge setzt sein läßt, gelangt er zu einer auch mathematisch eingeleiteten Theorie der Meeresströme ⁵⁷⁾. E. Witte hält sich wesentlich an die Thatsache, daß vom Golfstrom zur Küste hin die Linien gleicher Wärme sich nach aufwärts hin biegen, und sucht diese Erscheinung dadurch zu erklären, daß infolge der nach rechts drängenden Tendenz der Gewässer die Oberfläche des Stromes nach rechts gehoben werde ⁵⁸⁾; auch in einer neueren Arbeit wird auf diesen Einfluß der Erdrotation das Bestehen eines sogenannten „kalten Walles“ zwischen den Küsten Nordamerikas und des Golfstromes zurückgeführt ⁵⁹⁾. Es ist dabei hervorzuheben, daß dieses Phänomen, wie Zöppriß ⁶⁰⁾ meint, seine richtige Interpretation auch in den von dem Schweden Ekman entdeckten Aspirationsströmungen finden könne.

Eine kritische Prüfung dieser verschiedenen Hypothesen kann am gegenwärtigen Orte natürlich nicht unsere Aufgabe sein. Mehr oder weniger spielt in ihnen allen die Achsendrehung eine gewisse Rolle; ja

in gewissem Sinne gilt dies sogar von der einen oben ausgenommenen Theorie, welche die Entwicklung der Frage in neuester Zeit vielleicht am meisten gefördert hat: von derjenigen von Zöppriß. Derselbe hat ⁶¹⁾ die Einwirkung der Winde auf die tiefer gelegenen Meereschichten studiert und gefunden, daß auch der heftigste aber kurz wehende Wind keine nennenswerten Spuren seines Wirkens unterhalb der Oberfläche zurückläßt, daß dagegen Dauerwinde, Monfune und Passate, allerdings zur Entstehung kontinuierlicher Meeresströme die Anregung geben können. Und da eben die Existenz der beständigen Windsysteme (s. o.) mehr oder weniger mit der täglichen Bewegung des Erdbörpers verknüpft ist, so legt auch die Zöppriß'sche Theorie ein indirectes Zeugnis für die ozeanographische Bedeutung der Erdrotation ab.

William Thomson hat den Einfluß dieser letzteren auch bei gewissen Gezeitenströmungen (Ebbe und Flut) außer Zweifel gesetzt ⁶²⁾. Indem er die durch die Attraktion von Sonne und Mond im Kanal bewirkten Oszillationen studierte, bemerkte er, daß die Erscheinungen am französischen Ufer vielfach ganz andere sind, als am englischen, und dieses auffallende Verhalten so benachbarter Gestade führte ihn auf die Annahme einer unter der Einwirkung der Achsendrehung fortgehenden sekundären Welle, deren Oszillationsdauer zur Tageslänge in einem ziemlich großen angebbaren Verhältnisse stehen müßte.

f) Die Verschiedenheit der Flußufer und das Bärse Gesetz. Als im Jahre 1859 das uns bereits bekannte Ferrot'sche Experiment bekannt wurde, äußerte Babinet ⁶³⁾, daß demselben eine höhere Bedeutung zukomme, wenn man an gewisse Luftströmungen, an den vom Schwarzen Meere in den Bosphorus mündenden Meeresstrom und an die Rechtsabweichung sowohl sibirischer als auch französischer Flüsse denke und diese Thatsachen mit jenem Versuche in Ideenverbindung bringe. Als Bertrand ⁶⁴⁾ gleich darauf ihm widersprach und auf die Winzigkeit der durch die Aktion der Erdbewegung allenfalls hervorzubringenden Wirkungen hinwies, antwortete ihm Babinet und zog den bekannten mechanischen Schriftsteller Morin zu seiner Hilfe herbei, der sich denn auch zu seinen Gunsten aussprach und nebenbei konstatierte, daß schon Poncellet bei seinen hydraulischen Untersuchungen auf den am dem Niveau des Meeres sich betheiligenden Einfluß der Erdrotation verfallen sei ⁶⁵⁾. Bertrand ⁶⁶⁾ replizierte, und Babinet ⁶⁷⁾ suchte seine Annahme mit neuen Gründen zu stützen, indem er besonders auf die Analogie mit dem Foucault'schen Theorem aufmerksam machte. Außerdem griffen noch in diese Streitfrage ein Delaunay ⁶⁸⁾, Combes ⁶⁹⁾ und Piobert ⁷⁰⁾, wofür letzterer nicht mit Unrecht meinte, im wesentlichen sei ja die Sache bereits durch Poisson's ballistische Forschungen (s. o.) zum Austrage gebracht worden. Daß für die Wissenschaft mit diesem litterarischen Kampfspiel besonders viel gewonnen worden sei, wird sich eben nicht behaupten lassen; die Frage ward rein als ein interessantes mechanisches Problem behandelt, wie dies auch in der

ziemlich derselben Zeit entstammenden Abhandlung des belgischen Mathematikers Lamarle⁶⁹⁾ der Fall war.

Unter einem ganz andern, nämlich einzig unter dem physisch-geographischen Gesichtspunkt trat an den Gegenstand der Petersburger Akademiker E. v. Bär heran, als er 1860 eine äußerst gelehrte Studie über das gelegentlich schon früher von ihm behauptete Seimwärtsrücken der Flussufer publizierte und in derselben den auf induktivem Wege gefundenen Satz aufstellte, welchem seitdem von seinen eifrigen Verehrern der Name des Bär'schen Gesetzes beigelegt worden ist. Wir geben diesen Erfahrungssatz nachstehend mit des Autors eigenen Worten wieder⁷⁰⁾: „Auf der nördlichen Halbkugel muß an Flüssen, die mehr oder weniger nach dem Meridian fließen, das rechte Ufer das angegriffenere, steilere und höhere, das linke das überschwemmte und deshalb verflachte sein, und zwar in demselben Maße, in welchem sie sich dem Meridian nähern, so daß bei Flüssen oder Flussabschnitten, welche fast ganz im Meridian verlaufen, die anderweitig bedingenden, für dieses allgemeine Gesetz also störenden Einflüsse nur wenig, in solchen aber, die mit dem Meridian einen ansehnlichen Winkel machen, stärker hervortreten müssen.“ Man sieht, daß v. Bär von dem Zirkum, die meridionale Richtung sei das eigentlich Maßgebende, allzusehr befangen war; wenn er also gelegentlich auch Poissons Ergebnisse (s. o.) zu gunsten seiner Annahme citirt⁷¹⁾ muß er die gerade von diesem französischen Analytiker bereits klar erfasste Bedeutungslosigkeit des Azimuts gänzlich übersehen haben.

Im übrigen muß man dem berühmten Naturforscher zugestehen, daß er mit wahren Bienenfleiß und mit außerordentlicher Sachkunde, ganz ähnlich wie Darwin in seinem Buche „Von der Entstehung der Arten“, von überall her Belege für seine Lehre zu holen und dieselben sehr geschickt zu verwerten versteht. Auch darin gleicht er seinem englischen Kollegen, daß er bereitwillig die schwere Pflicht der Selbstkritik übt und manche frühern Ergebnisse rektifiziert. Schon Ballas hat ihm zufolge an den russischen Strömen Wahrnehmungen gemacht, welche sich völlig mit seinen eignen decken. Bei der Wolga und ihren Zuflüssen tritt die Erscheinung besonders deutlich vor Augen⁷²⁾. Auch gewisse Nachrichten von arabischen Historiographen des Mittelalters sind nicht anders als in diesem Sinne zu interpretieren⁷³⁾. Die Medwerga, der Donez, der Dnjepr, der Bug, der Ural, die Dwina, der Mejen, die Petschora, der Ob und die Kolyma sind ebensovielfache Bestätigungen der Regel⁷⁴⁾. Minder scheinen sich derselben Nil, Rhein, Weichsel, Garonne und Mississippi zu fügen, wohl aber thut dies nach den Beobachtungen Oshausens der Missouri⁷⁵⁾. So folgt sich Beispiel auf Beispiel; namentlich in der einfressenden Wirkung der Ströme auf die rechtsseitlichen Gehänge der Erosionsthäler soll das Charakteristikum des Phänomens gesucht werden. Endlich bezieht sich v. Bär noch auf analoge Angaben v. Hoff's und, wie schon bemerkt, auf Mauris Eisenbahnstatistik⁷⁶⁾.

Diese Abhandlung, deren Ergebnisse mit kritischen Rückblicken verbunden von Bär in einer späteren Schrift⁷⁷⁾ nochmals reproduziert worden sind, hat die Geographen und Geologen Deutschlands in zwei Heerlager getheilt. Auf seine Seite traten gleich anfangs Sueß⁷⁸⁾ und Peters⁷⁹⁾, deren jeder an der Donau, sowie Schweinfurth⁸⁰⁾ der am Nil ähnliche Fakta zu konstatieren hatte. In neuerer Zeit ist Schmidt⁸¹⁾ ein eifriger Verfechter dieser Theorie geworden und noch mehr Benoni⁸²⁾; beide Gelehrte befürworten dieselbe nicht sowohl um ihrer selbst willen, als vielmehr deshalb, weil sie darin einen Ausfluß des Satzes von dem allmächtigen Einfluß der Erdrotation auf die Gestaltung physiographischer Verhältnisse erblicken. Denzler, der schon vor Babinet ähnliche Gedanken geäußert hatte, spezialisierte die Konsequenzen des Bär'schen Gesetzes noch etwas mehr in ihren Einzelheiten⁸³⁾; auf daselbe soll zurückführbar sein die Bildung von Serpentininen unter gewissen besonders günstigen Umständen, das Rechts-Ansteigen der Deltas auf der nördlichen Halbkugel, die Verschlammung vieler Häfen und manches andre. Außerdem sind von Abhandlungen, deren Verfasser sich mit E. v. Bär einverstanden erklärt haben, noch diejenigen von Klun⁸⁴⁾ und E. v. Bilow⁸⁵⁾ zu nennen.

Die Anzahl derjenigen Fachmänner, welche gegen die Richtigkeit des Bär'schen Gesetzes offen Opposition machten, ist nicht so bedeutend, wie diejenige seiner Anhänger, woraus jedoch nicht geschlossen werden darf, daß die Sache der ersteren etwa auf schwächeren Füßen stehe. Es sind dies, soweit unsere Kenntniss reicht, Buff, Dunker, Jarz und Zöpprig. Die theoretische Begründung, mit welcher der erstere⁸⁶⁾ seinen Standpunkt rechtfertigte, wird uns gleich nachher noch einen Augenblick zu beschäftigen haben. Dunker, der bekannte Montanist, hat sich Buff's Auffassung vollständig angeeignet, geht aber in seinem umfangreichen Aufsatze⁸⁷⁾ weit über seine Vorlage hinaus und tritt den Gegenbeweis dadurch in besonders dankenswerter Weise an, daß er die Naturereignisse, auf welchen sich v. Bär beruft, gründlich auf ihre physikalischen und geognostischen Bedingungen prüft und so eine selbständige, jedoch nur mit bekannten Größen rechnende Theorie der Thal- und Uferbildung entwirft. Die russischen Flussgebiete sind ihm aus eigener Anschauung allerdings nicht bekannt, um so mehr aber viele deutsche, und für diese wenigstens ist er in der Lage, den folgenden Satz aufzustellen⁸⁸⁾: „Das Bär'sche Gesetz steht also so sehr im Widerspruch mit dem Verhalten der Flüsse, daß es nicht länger aufrecht erhalten werden kann.“ Alsdann wendet sich Dunker noch speziell der Wolga zu, dem kaspischen Flusse v. Bär's und zeigt⁸⁹⁾, daß auch für sie keinerlei Nothwendigkeit besteht, die Achsendrehung der Erde als *deus ex machina* zu Hilfe zu rufen. Jarz, der allerdings auch in den nun einmal allzuhäufigen Fehler verfällt, die Meridionalrichtung besonders zu betonen, hat doch in seiner Polemik gegen Benoni ganz unstreitbar recht, wenn er⁹⁰⁾ gegen das Bär'sche Gesetz den Einwurf macht,

es sei ja nicht zu leugnen, daß bei allen Bewegungsarten die Rechtsdrehung bestehe, daß jedoch, da selbe in ihrer Größe von der Geschwindigkeit des bewegten Körpers abhängt, bei Geschossen und Eisenbahnen immer noch eher ein wahrnehmbarer Effekt zu erwarten sein werde, als bei den langsam in ihrem Bette dahinjiehenden Flüssen. Was endlich Zöppritz anlangt, den schneidigsten Gegner der Hypothese v. Bär's, so hat derselbe in dem uns bekannten Vortrage allerdings die thatsächliche Wahrheit der Beobachtungen v. Bär's unumwunden anerkannt, jedoch entschieden bestritten, daß dafür nicht auch andre Erklärungen gegeben werden könnten. Für die sibirischen Ströme, deren Ufer allerdings durchweg auf der östlichen (rechten) Seite höher und stärker angegriffen erscheint, als auf der entgegengesetzten, scheint z. B. der Einfluß der daselbst einen großen Theil des Jahres hindurch wehenden Westwinde bislang viel zu sehr vernachlässigt worden zu sein. Im übrigen räumt Zöppritz auch schon der mathematischen Beweisführung das Recht ein, die Unhaltbarkeit des Bär'schen Gesetzes endgültig erhärtet zu haben.

Bezeichnet man nämlich ⁹¹⁾ mit ABCD (Fig. 6) einen vertikalen Querschnitt eines Flusses, so muß

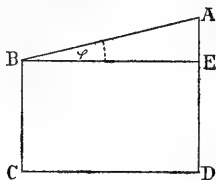


Fig. 6.

theoretisch ganz zweifellos der Punkt A auf der rechten Seite infolge der Erdrotation etwas über dem Niveau von B gelegen sein. Wir fällen von B auf AD ein Lot BE, und es kommt nun nur noch darauf an, die Größe des $\angle ABE = \varphi$ zu ermitteln. Unter ω wollen wir die Winkelgeschwindigkeit der Erde verstehen, unter ω die Eigengeschwindigkeit des Flusses, β bedeutet wieder die geographische Breite, $g = 9,8088$ m die Konstante der irdischen Schwerkraft. Dann folgt aus mechanischen Gründen, daß

$$\tan \varphi = \frac{2 \cdot \omega \cdot v \cdot \sin \beta}{9,8088}$$

zu setzen ist. Berechnet man 2ω , so findet sich (s. o.) der Dezimalbruch 0,000454, $\sin \beta$ ist ebenfalls ein echter Bruch, und wenn wir also auch für v eine recht große Zahl annehmen, so wird dieselbe doch durch Multiplikation mit den drei Brüchen in dem Maße verkleinert, daß der Bruch rechts und damit auch der Winkel φ einen von Null kaum merklich abweichenden Wert bekommt. Für die Wolga sei z. B. nach v. Bär's eigener Maximalschätzung $\omega = 3$, β sei im Mittel $= 50^\circ$, so wird β ungefähr gleich 7 Bogensekunden, d. h. einer Flußbreite von etwa 1000 Metern steht

eine rechtseitige Uferhebung von ungefähr drei Zentimetern gegenüber. Diese Größe aus tausend andern störenden Einflüssen heraus zu erkennen, ist schon ein Ding der Unmöglichkeit. Will man, wie Benoni, dem gegenüber geltend machen, wenn auch die fragliche Differenz anfänglich nur ein Differential gewesen sei, so sei durch ununterbrochenes Rechtsdrängen des Flusses diese Elementarwirkung gewissermaßen zum Integrale geworden, so muß geantwortet werden, daß ein solches Summieren anfänglicher kleiner Impulse da allerdings möglich ist, wo die Natur ein großes Experimentierfeld ohne störende Einmischungen zur Verfügung hat, wie ja für Meeresströme ein solcher Additionsprozeß von keinem andern, als von Zöppritz selbst zugestanden worden ist. Bei Flüssen dagegen, wo in jedem Augenblick Ereignisse aller Art eintreten können und auch wirklich eintreten, durch welche die Reinheit eines bestimmten physikalischen Vorgangs getrübt werden muß, kann die minutöse Niveaudifferenz zwischen rechtem und linkem Ufer niemals augenfällige Phänomene im Gefolge haben.

Werfen wir jetzt noch einen Rückblick auf die in diesem 4. Abschnitte einer generellen Betrachtung unterzogenen Phänomene, so stellt sich das Ergebnis folgendermaßen. Luft- und Meeresströmungen erweisen sich als unbedingt von der Achsendrehung der Erde im hohen Maße beeinflusst, und auch bei den Flugbahnen schnell geschleudeter Geschosse ist eine solche Einwirkung wenigstens bei sehr genauen mathematischen und experimentellen Untersuchungen unverkennbar. Was dagegen die behauptete Rechtsablenkung der Eisenbahnen und Flüsse betrifft, so muß dieselbe zwar theoretisch ebenfalls zugestanden werden, allein der auf Rechnung der Erdrotation zu setzende Ablenkungs-Betrag ist in beiden Fällen so überaus gering, daß anderweite Einflüsse ihn vollständig verweisen müssen. Allen Angaben, die sich auf eine rechtseitige Ausprägung-Tendenz bei Bahnzügen oder auf eine Bekräftigung des sogenannten Bär'schen Gesetzes beziehen, werden demgemäß nur mit äußerster Vorsicht aufzunehmen sein.

5. Anderweite terrestrische Erscheinungen. Wir hatten oben eine Abhandlung des Schweizers Denzler zu citieren, welche dieselbe zu einer Zeit, als v. Bär's Forschungen noch nicht ins große Publikum gedrungen waren, bereits dem Studium aller nur möglichen Ablenkungsercheinungen gewidmet hatte. Außerdem jedoch glaubte Denzler eine Manifestation der Erdrotation (a. a. O.) noch in folgenden Phänomenen zu erkennen: Das Voreilen sinkender, das Zurückbleiben steigender Wolken, welche in Zonen von geringerer Umdrehungsgeschwindigkeit gelangen, die auf der Ostseite am stärksten hervortretende Verwitterung von Gesteinen, endlich sogar die Stababgung der Kontinente und das langsame Wandern der magnetischen Abweichung gegen Westen infolge des täglichen Fortschreitens der Wärme im gleichen Sinne. Man sieht, daß die Geophysik, wollte sie diesen Fingerzeigen Folge geben, Gefahr liefe, eine reine Konfekturalwissenschaft zu werden, doch scheint Denzler

selbst auf die von ihm allerorts nachgewiesene „Tendenz nach rechts“ ziemlich viel Gewicht gelegt zu haben²²⁾.

In sehr origineller Weise ist endlich von Meibauer die Ursache der täglichen Barometerschwankungen auf die Erdbewegung zurückzuführen versucht worden. Schiaparelli hat²³⁾ befanntlich erkannt, daß das Erscheinen der Sternschnuppen kein konstantes, sondern ein periodisches ist, dieselben scheinen am häufigsten aus jenem Punkte — dem sogenannten „Aper“ — herzukommen, gegen welchen die Erde sich hinbewegt, und daß dies, wenn sonst die Verteilung der Meteoriten im Weltraum eine annähernd gleichförmige ist, gar nicht anders sein kann, darüber belehrt uns eine einfache geometrische Betrachtung, zu deren Verständnis wohl schon ein Blick auf Fig. 7 ausreichend erscheinen



Fig. 7.

kann. Hätte nun aber die Erde keine Agerndrehung, so bliebe der Morgenpunkt ein für allemal derselbe, und von einer Periodizität der Sternschnuppen für einen beliebigen Erdort könnte gar keine Rede sein. Witherin hängt die von Schiaparelli erwiesene Periodizität mit der Agerndrehung auf das allerengste zusammen. Indem nun Meibauer die freilich sehr gewagte, jedoch auch zur Zeit noch durch keine Erfahrung direkt als falsch nachgewiesene Hypothese aufstellt, daß das, was man gewöhnlich den Weltäther nennt, im Grunde nur äußerst verdünnte atmosphärische Luft von der bekannten Zusammensetzung sei, ersetzt er in Schiaparellis Schlussskizze einfach das Wort „Meteorit“ durch das Wort „Luftmolekül“ und gelangt so zu einer — wenn die Basis zugestanden wird — sehr gefälligen Erklärung für die tägliche Regelmäßigkeit der Oszillationen im Barometer²⁴⁾. In gleicher Weise sucht er auch betreffs der täglichen Schwankung der Luftelektrizität Anhaltspunkte zu gewinnen²⁵⁾.

Wir geben uns durchaus nicht der Hoffnung hin, in der nunmehr zum Abschluß gebrachten Darstellung allen Erscheinungen Rechnung getragen zu haben, welche als sichtbare oder sonst sinnlich wahrnehmbare Konsequenzen der Erdrotation bereits betrachtet worden sind oder vielleicht künftig noch betrachtet werden können. Zur Orientierung des Lesers über die wichtigsten zur Zeit obsehenden Fragen dürfte unsere Skizze jedoch als ausreichend erfunden werden.

¹⁾ Günther, Studien zur Geschichte der mathematischen und physikalischen Geographie, Halle 1879, S. 15 ff., S. 73 ff.

²⁾ Perpendiculorum inconstantia ab Alexandro Calignone nobili Delphinatæ excogeta, a Petro Gassendo bona fide tradita, et pulchro commentario exornata; a Joanne Caramuele Lobkowitz examinata, et false reperta, Lovanii 1643.

Humboldt 1882.

³⁾ Galilaei Galilaei dialogus de systemate mundi, Lugduni 1641, S. 344.

⁴⁾ D. Cassini, Von Ursprung, Fortgang und Aufnahme der Sternkunde und deren Nutzen in der Erdbeschreibung und Schifffahrt, deutsch von Kordenbusch, Nürnberg 1771, S. 101 ff.

⁵⁾ Bouguer, Sur la direction qu'affectent les fils de plomb, Mém. de l'acad. royale des sciences, Année 1754, S. 250 ff.

⁶⁾ Dissertatio de deviatione et reciprocatone penduli, praes. Andr. Mayero, resp. Bernh. Frid. Moennich, Gryphiswaldae 1767.

⁷⁾ Doppelmayr, Historische Nachricht von den Nürnberger Mathematiscis und Künstlern, Nürnberg 1730, S. 127.

⁸⁾ R. Wolf, Handbuch der Mathematik, Physik, Geodäsie und Astronomie, 2. Band, Zürich 1872, S. 223.

⁹⁾ Foucault, Démonstration physique du mouvement de rotation de la terre au moyen du pendule, Comptes rendus de l'acad. franç., tome XXXII, S. 138 ff.

¹⁰⁾ Günther, Der Eulersche Zerlegungssatz und das Foucaultsche Pendel, (Weys) Archiv na Mat. et Fis., 2. Band, S. 84 ff.

¹¹⁾ A. Bid, Der Foucaultsche Pendelversuch, kritisch beleuchtet, Zeitschr. f. d. Realsschulen, 1. Band.

¹²⁾ Noethig, Der Foucaultsche Pendelversuch; eine historisch-bidaktische Studie, Zeitschr. f. Math. u. Phys., Hist.-lit. Abteil., 24. Band, S. 153 ff.

¹³⁾ Lacologne, Théorie géométrique du pendule de Foucault, Mém. de la société des sciences de Bordeaux, (2) tome IV, S. 339 ff.

¹⁴⁾ J. Franz, Das Foucaultsche Pendel, Halle 1872, S. 22 ff.

¹⁵⁾ Kamerlingh Onnes, Nieuwe bewijzen voor de aswenteling der aarde, Groningen 1879.

¹⁶⁾ F. v. Littrow, Die Wunder des Himmels, 5. Aufl., Stuttgart 1865, S. 49.

¹⁷⁾ Wochenchrift f. Astronomie, Meteorologie und Geographie, (2) 6. Jahrg., S. 184.

¹⁸⁾ Poggenдорff, Geschichte der Physik, Leipzig 1879, S. 303.

¹⁹⁾ Guglielmini, De diurno terrae motu, experimentis physicomathematicis confirmato, Bononiae 1791.

²⁰⁾ Benzenberg, Versuche über die Gesetze des Falles, den Widerstand der Luft und die Umdrehung der Erde, Hamburg 1804.

²¹⁾ Birnbaum, Grundzüge der astronomischen Geographie, Leipzig 1862, S. 83.

²²⁾ Reich, Falloverjude über die Umdrehung der Erde, Freiberg 1832.

²³⁾ Kaeßner, Anfangsgründe der Mechanik fester Körper, Göttingen 1793, S. 53.

²⁴⁾ Observations curieuses sur toutes les parties de la physique, tome IV., Paris 1771.

²⁵⁾ Kaeßner, Geschichte der Mathematik, 3. Band, Göttingen 1799, S. 422 ff.

²⁶⁾ D'Alembert, Sur le mouvement des corps pesans, en ayant égard à la rotation de la terre, Hist. de l'acad. royale des sciences, Année 1771, S. 10 ff.

²⁷⁾ Poisson, Extrait de la première partie d'un mémoire sur le mouvement des projectiles dans l'air, en ayant égard à leur rotation et à l'influence du mouvement diurne de la terre, Compt. rend., tome V, S. 660 ff.

²⁸⁾ Buff, Der Einfluss der Umdrehung der Erde um ihre Axe auf irdische Bewegungen, Ann. d. Chemie und Pharmazie, 4. Supplementband, S. 207 ff.

²⁹⁾ Benoni, Der Einfluss der Agerndrehung der Erde auf das geographische Windsystem, Petermanns geogr. Mitteil., 23. Band, S. 95.

Id., Ueber das Falsche Gesetz, Mitteil. d. f. f. geogr. Gesellschaft zu Wien, 1877, S. 209.

³⁰⁾ Buff, S. 210.

³¹⁾ J. Fingcr, Ueber den Einfluß der Erdrotation auf parallel zur sphäroidischen Erdoberfläche in beliebigen Bahnen vor sich gehende Bewegungen, insbesondere auf die Strömungen der Flüsse und Winde, Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien, 76. Band, S. 67.

³²⁾ Ibid. S. 71.

³³⁾ Darapshy, Ueber den Einfluß der Erdrotation auf die Abweichungen der aus gezogenen Rohren abgeschlossenen Projektile, Dinglers polytechn. Journal, 186. Band, S. 98 ff.

³⁴⁾ Maury, Physische Geographie des Meeres, deutsch von Büttcher, Berlin 1856, S. 29.

³⁵⁾ Wiegand, Grundriß der mathematischen Geographie, Halle 1869, S. 26 ff.

³⁶⁾ Braschmann, Note concernant la pression des wagons sur les rails droits et des courants d'eau sur la rive droite du mouvement en vertu de la rotation de la terre, Compt. rend., tome IV, S. 1068 ff.

³⁷⁾ Lindelöf, Sur l'influence qu'exerce la rotation de la terre sur un corps mu suivant sa surface, Cosmos, tome XV, S. 697 ff.

³⁸⁾ Gallbauer, Ueber den Einfluß der Mendrehung der Erde auf das Entgleiten von Eisenbahnen, Zivilingenieur, 15. Band, S. 170 ff.

³⁹⁾ Benoni, Windsystem, S. 95 ff.

⁴⁰⁾ Perrot, Nouvelle expérience pour rendre manifeste le mouvement de rotation de la terre, Compt. rend., tome I, S. 637.

⁴¹⁾ Braschmann, Sur l'expérience de M. Perrot, Bull. de l'acad. imp. de St. Pétersbourg, 1860, 1. Band, S. 571 ff.

⁴²⁾ Roggendorff, Gesch. d. Phys., S. 742.

⁴³⁾ Buff, Ueber die Art der Einwirkung der Erdrotation auf die Richtung des Windes, Ann. d. Chemie und Pharmazie, 6. Band, S. 121 ff.

⁴⁴⁾ Ferrel, The motions of fluids and solids relative to the earth surface, New York 1860.

⁴⁵⁾ v. Baeyer, Ueber die Bahnlängen der Winde auf der sphäroidischen Erdoberfläche, Ann. d. Physik u. Chemie, 104. Band, S. 377 ff.

⁴⁶⁾ Dylert, Zur Theorie der Strömungen des Meeres und der Atmosphäre, ibid. 110. Band, S. 234 ff.

⁴⁷⁾ Viehringer, Ueber Kurven auf Rotationsflächen, Zeitschr. f. Math. u. Phys., 21. Band, S. 244 ff.

⁴⁸⁾ Dove, Ueber Eiszeit, Föhn und Scirocco, Berlin 1867, S. 26.

⁴⁹⁾ Benoni, Windsystem, S. 98. ff.

⁵⁰⁾ Strahan, Die neuere Meteorologie, Vorlesungen, Deutsche Ausgabe, Braunschweig 1881, S. 80.

⁵¹⁾ Van Vebber, Die moderne Witterungskunde, Prag 1878, S. 12.

⁵²⁾ Fingcr, S. 72.

⁵³⁾ Mühr, Zur Lehre von den Meeresströmungen, Petermanns geogr. Mitteil., 20. Band, S. 372.

⁵⁴⁾ Schilling, Die beständigen Strömungen in der Luft und im Meere; Versuch, dieselben auf eine gemeinsame Ursache zurückzuführen, Berlin 1874.

⁵⁵⁾ Haxel, Entwurf einer Theorie der Meeresströmungen, Prag 1876, S. 13 ff.

⁵⁶⁾ E. Witte, Die Meeresströmungen, Pfl. 1878.

⁵⁷⁾ Id., Zur Theorie der Meeresströmungen, Zeitschr. f. wissensch. Geographie, 1. Band, S. 32.

⁵⁸⁾ Böpprich, Der gegenwärtige Standpunkt der Geophysik, Wagners geograph. Jahrb., 8. Band, S. 63.

⁵⁹⁾ Id., Hydrodynamische Probleme, mit Rücksicht auf die Theorie der Meeresströmungen, Ann. d. Physik u. Chemie, Neue Folge, 3. Band, S. 582 ff.

⁶⁰⁾ W. Thomson, Nature, Vol. XIX, S. 571.

⁶¹⁾ Babinet, Influence du mouvement de rotation de la terre sur le cours des rivières, Compt. rend., tome II, S. 638 ff.

⁶²⁾ Bertrand, Note relative à l'influence de la rotation de la terre sur la direction des cours de l'eau, ibid. S. 658 ff.

⁶³⁾ Morin, ibid. S. 686.

⁶⁴⁾ Bertrand, Seconde note sur l'influence du mouvement de la terre, ibid. S. 685.

⁶⁵⁾ Babinet, Sur le déplacement vers le nord, ou vers le sud d'un mobile qui se meut librement dans une direction perpendiculaire au méridien, ibid. S. 676.

⁶⁶⁾ Delaunay, Observations sur la même question, ibid. S. 688 ff.

⁶⁷⁾ Combes, Observations au sujet de la communication de M. Perrot et de la note de M. Babinet, ibid. S. 775.

⁶⁸⁾ Piobert, Ibid. S. 693.

⁶⁹⁾ Lamarle, Note sur l'écoulement des eaux qui circulent à la surface, de la terre, Bull. de l'acad. royale belge, tome IX, S. 12 ff.

⁷⁰⁾ E. v. Bär, Ueber ein allgemeines Gesetz in der Gestaltung der Flussbetten, Bull. de l'acad. imp. de St. Pétersbourg 1860, 2. Band, S. 3.

⁷¹⁾ Ibid. S. 369.

⁷²⁾ Ibid. S. 4 ff.

⁷³⁾ Ibid. S. 22.

⁷⁴⁾ Ibid. S. 26 ff.

⁷⁵⁾ Ibid. S. 35 ff.

⁷⁶⁾ Ibid. S. 369.

⁷⁷⁾ Id., Studien auf dem Gebiete der Naturwissenschaften, St. Pétersbourg 1873, S. 107 ff.

⁷⁸⁾ Sueß, Ueber den Lauf der Donau, Oesterreich. Revue, 4. Band, S. 262 ff.

⁷⁹⁾ Peters, Ueber die geogr. Sicherung der untern Donau, Sitzungsber. d. k. k. Akad. zu Wien, Math.-naturw. Kl., 52. Band, S. 6 ff.

⁸⁰⁾ Schweinfurth, Der Nil und das Bärtsche Gesetz der Uferbildung, Petermanns geogr. Mitteil., 11. Band, S. 126 ff.

⁸¹⁾ Schmidt, Zum Bärtschen Stromgesetze, Mitteil. d. k. k. geogr. Gesellschaft zu Wien 1877, S. 399 ff.

⁸²⁾ Benoni, Ueber das Bärtsche Gesetz, S. 197 ff.

⁸³⁾ Denzler, Ueber den Einfluß der Rotation der Erde auf die strömenden Gewässer, Mitteil. d. naturf. Gesellschaft zu Bern 1857, S. 116 ff.

⁸⁴⁾ Klun, Einfluß der Rotation der Erde auf den Lauf und die Uferbildung der Flüsse, Mitteil. d. k. k. geol. Gesellschaft zu Wien, 6. Band, S. 144 ff.

⁸⁵⁾ E. v. Bilovo, Das seitliche Rutschen der Flüsse, Ausland 1876, S. 455 ff.

⁸⁶⁾ Buff, Der Einfluß u., S. 221 ff.

⁸⁷⁾ Dunfer, Ueber den Einfluß der Rotation der Erde auf den Lauf der Flüsse, Zeitschr. f. d. ges. Naturwissenschaften, Neue Folge, 11. Band, S. 463 ff.

⁸⁸⁾ Ibid. S. 503.

⁸⁹⁾ Ibid. S. 510 ff.

⁹⁰⁾ Jarg, Entgegnung auf das Referat des Herrn Dr. E. Benoni, Mitteil. d. k. k. geogr. Gesellschaft zu Wien 1877, S. 411.

⁹¹⁾ Dunfer, S. 471 ff.

⁹²⁾ R. Wolf, Zur Erinnerung an Hans Heinrich Denzler, Basel 1874, S. 18.

⁹³⁾ Newcomb, Populäre Astronomie, deutsch von Engelmann, Leipzig 1881, S. 438.

⁹⁴⁾ Meibauer, Die physikalische Beschaffenheit des Sonnensystems, Berlin 1872, S. 81 ff.

⁹⁵⁾ Ibid. S. 87 ff.

Die dynamo-elektrischen Maschinen von Weston-Möhrling und von Edison.

Von

Oberlehrer Dr. Georg Krebs in Frankfurt a. M.

Zwei in hohem Grade interessante dynamo-elektrische Maschinen sind die von Weston-Möhrling und von Edison.

Die erstere, welche von Möhrling in Frankfurt a. M. fabriziert wird, hat einige Vorzüge, welche namentlich darin bestehen, daß die Drähte sich nicht so leicht erhizen können und daß der Kollektor besonders zweckmäßig eingerichtet ist. Fig. 1

von Vorsprüngen bilden. Das Ganze hat das Ansehen, wie ein Cylinder, welcher der Länge nach 16 Vertiefungen hat. Das vordere und hintere Ende der Trommel ist, wie aus Fig. 1 ersichtlich, mit zwei halbkugelförmigen Eisenstücken geschlossen. Die Drahtstränge werden in die Längsrinnen eingelegt, hinten um das halbkugelförmige Endstück und die Achse herum und über das vordere hinweg zum Kollektor geführt.

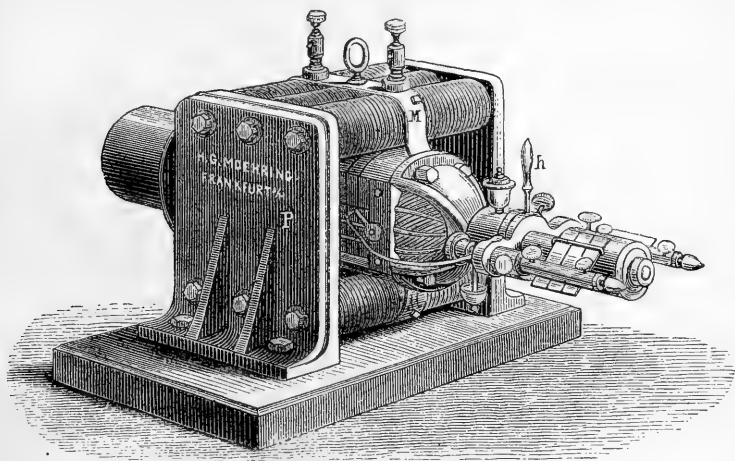


Fig. 1.

zeigt die Maschine im Ganzen und Fig. 2 die Trommel mit Achse und Kollektor. Zwei aufrechtstehende Eisenplatten P (rechts und links) sind durch drei Paar mit Draht umwickelte Eisencylinder verbunden; sie bilden zusammen zwei Elektromagnete, deren gleichnamige Pole in der Mitte M oben und unten zusammenstoßen. Mit den Polflächen M und M sind eiserne Zungen verbunden, welche die Trommel teilweise umhüllen; die so gestalteten Anker sollen den Strom gleichmäßiger machen.

Besonders interessant ist die Konstruktion der Trommel und des Kollektors. Die Trommel (Fig. 2) besteht aus einer Anzahl eiserner Scheiben, welche am Umfang 16 vorspringende Zähne haben; sie werden auf dieselbe Achse in kleinen Zwischenräumen voneinander aufgesetzt, so daß die Zähne 16 geradlinige Reihen

Wenn die hohle Trommel sich dreht, so wird ein kräftiger Luftstrom erzeugt, der durch die Zwischenräume, welche die einzelnen Scheiben der Trommel zwischen sich lassen, hindurchgeht und starke Erhitzung der Drähte unmöglich macht. Außerdem ist die Maschine auf relativ geringe Stromintensität berechnet, so daß auch aus diesem Grunde die Erhitzung der Drähte mäßig wird.

Der Kollektor am vorderen Ende der Achse (Fig. 2) besteht aus einer Anzahl schräg gestellter, abschraubbarer Kupferstreifen, so daß die Schleifbürsten stets mindestens zwei Streifen berühren und so den Strom vollkommener ableiten. Auch läßt sich der Kollektor leichter reparieren. Die Bürsten bestehen, statt aus Drähten, aus 10—12 aufeinanderliegenden, sehr dünnen, elastischen Kupferstreifen, welche in drei

Zungen gespalten sind. Die Bürstenhalter sind an einer Scheibe befestigt, welche sich durch die Handhabe h, Fig. 1, verstellen läßt. Auf diese Art ist es leicht möglich, die vorteilhafteste Ableitungsstelle des Stromes zu ermitteln.

Dadurch, daß die Weston-Möhring'sche Maschine auf nicht zu große Stromstärke berechnet ist, wird das

und bei denen die Weston-Möhring'sche mit der sogenannten Handlampe 1800 Lichtstärken per Pferdekraft lieferte, den Schluß, daß die genannte Maschine von den untersuchten (Maxim, Siemens, Brush) die beste sei.

Die Edison'sche Maschine, welche Fig. 3 zeigt, hat als Induktor einen hohen, aufrechtstehenden Elektro-



Fig. 2.

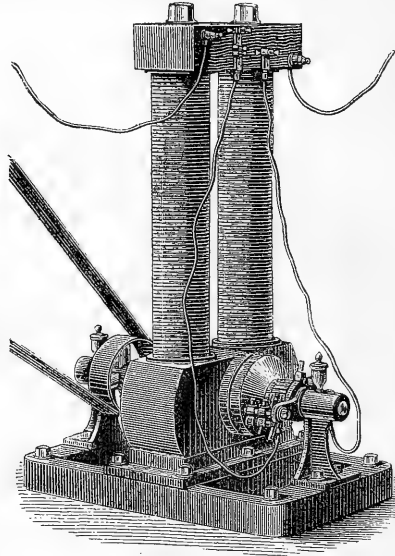


Fig. 3.

elektrische Licht reiner weiß und nicht bläulich. Je heißer ein Körper (resp. die Kohlenspitzen), um so mehr blaue und violette Strahlen sendet er aus. Von dem Möhring'schen Kohlenlicht beleuchtet, erscheinen alle Farben sehr hübsch und völlig unverändert.

Schellen zieht aus den Versuchen, welche mit einer Anzahl Lichtmaschinen angestellt worden sind

magnet, dessen kräftige Anker die horizontalliegende Trommel umgeben; die Bewickelung ist so eingerichtet, daß der Widerstand möglichst gering ist — die Trommel ist der Länge nach mit Kupferbarren statt Kupferdrähten belegt. Die Bürsten bestehen aus geschliffenen Kupferstreifen und sind, wie bei der Weston-Möhring'schen Maschine, verstellbar.

Die ältesten Landschnecken.

Von

Dr. Kobelt in Schwanheim bei Frankfurt a. M.

Wie in allen andern Abtheilungen der organischen Welt, so scheinen auch bei den Mollusken die ersten Formen dem Meerwasser oder vielleicht richtiger dem Brakwasser angehört zu haben und bis in die neueste Zeit glaubte man annehmen zu müssen, daß unzweifelhafte Süßwasserarten nicht vor dem Wealden, Landschnecken noch später aufgetreten seien. Zwar

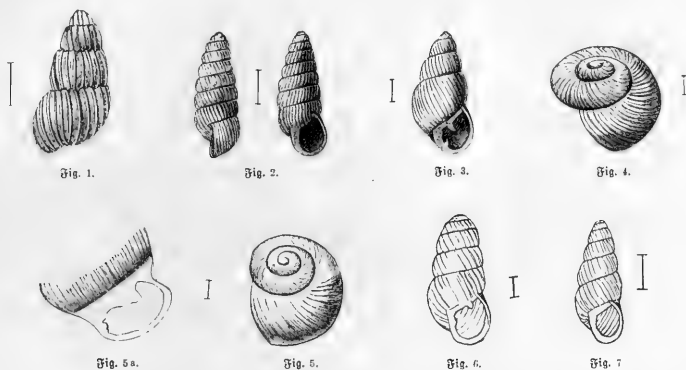
glaubten schon Sowerby und Goldfuß Süßwassermollusken, Anodonta, Unio, Tichogonia und Planorbis in den Zwischenlagern der Steinkohlenflöze und den tiefsten Schichten des Rothliegenden nachgewiesen zu haben, aber neuere Untersuchungen haben diese Formen als zu marinen Gattungen (Cardinia, Avicula, Serpula) gehörig erkennen lassen, und derselbe Fall

ist es mit den Anodonten und Cyclas gewesen, welche Quenstedt und Fraas aus der triassischen Lettenkohle und dem Keuper beschrieben. Die ältesten sicher nachgewiesenen Arten von Gattungen, welche wir heute vorzugsweise im Braekwasser finden, blieben somit eine *Cyrena* (Menkei Dkr.) und eine *Neritina* (*lasiata* Dkr.) aus dem Eias-Sandstein von Halberstadt. Echte Süßwasserconchylien kamen erst im braunen Jura vor (*Planorbis*, *Paludina*, *Melania*, *Hydrobia*).

Für die ältesten Landschnecken aber mußten zwei kleine Schnecken aus dem oberen Jura in Villers le Lac gelten (*Auricula* *Jaccardi* Lorient und *Carychium* *Broti* Lorient), zwei Auriculaceen, also einer Abtheilung angehörig, welche gegenüber den Landschnecken ungefähr dieselbe Stellung einnimmt, wie die Braekwasserschnecken gegenüber den Bewohnern des Süßwassers.

Mittlerweise waren die amerikanischen Paläontologen nicht müßig geblieben; Dawson hatte nicht nur noch eine Anzahl Exemplare der beiden beschriebenen Arten an demselben Fundort unter ähnlichen Verhältnissen aufgefunden, sondern es wurden auch noch zwei andre Arten in dem Liegenden der Steinkohlenschiefer in Illinois entdeckt, und schließlich zwang ein Fund in den pflanzenführenden Ericschichten von St. John in New Brunswick die Grenze des ersten Auftretens von Landpulmonaten über die Steinkohlenschieferformation hinaus in unzweifelhaftes Devon zu legen.

Diese paläozoischen Pulmonaten, deren Abbildungen wir nebenstehend geben, machen allerdings einen überraschenden Eindruck dadurch, daß sie nicht, wie die ältesten Formen anderer Tierklassen, Schalttypen sind, welche die Kennzeichen verschiedener jetzt getrennt-



Angeblickt dieser Thatfachen erregt es natürlich große Ueberraschung, als im Jahre 1855 der amerikanische Geologe Dawson in den Steinkohlslagern von South Joggins in Nova Scotia zwei Mollusken fand, die er nicht nur für unzweifelhafte Landschnecken erklärte, sondern sogar in die Gattungen *Pupa* und *Conulus* stellte, in Gattungen, die man allgemein für erst zur Tertiärzeit entstanden hielt. An dem Funde selbst war nicht zu zweifeln; die Verfeinerungen hatten in einem ehemals hohlen Sigillarienstamme gelegen, der auch Reste eines Batrachiers, verschiedener Reptilien und eines Tausendfüßers enthielt, und kein Geringerer, als Sir Charles Lyell war beim Auffinden zugegen gewesen. Trotzdem begnügte die Nachricht häufig ungläubigem Kopfschütteln, entweder nahm man an, die Mollusken seien durch Wasser aus oberen Schichten herabgeführt worden, oder man zweifelte an der richtigen Bestimmung. Erst als Sandberger in seinem klassischen Werke über die Binnenconchylien der Vorzeit ihre Pulmonatennatur anerkannte, fand die Entdeckung Beachtung und Glauben, aber noch einige Jahre nachher bestritt von Zhering die Bestimmung und erklärte beide Arten für marine Mollusken.

ter Gattungen oder Familien in sich vereinigen; sie zeigen uns vielmehr die Heliciden schon in dieser ältesten Zeit hoch spezialisiert und in Gattungen zerspalten, die heute noch existieren. — Ja noch mehr, diese Gattungen zeigen in den meisten Fällen schon dieselben Charaktere, durch welche sich heute noch amerikanische Landschnecken auszeichnen. So läßt sich die älteste Art, von Dawson als *Strophites grandæva* (Fig. 1) bezeichnet, nur vergleichen mit der für Westindien und Florida charakteristischen Gattung *Strophia*; ja man könnte geneigt sein, sie geradezu dahin zu stellen. Leider liegt erst ein beschädigtes Exemplar vor, doch ist die Ähnlichkeit mit *Pupa uva*, dem bekannten Bienenförschen, frappant. — Nicht minder läßt sich eine der Arten aus Illinois, *Pupa Vermilionensis* Bradley (Fig. 3) ganz ungezwungen zu der heute noch in Nordamerika verbreiteten UnterGattung *Leucochila* bringen, und steht in der Mündungsbildung der *Pupa corticaria* Say (vgl. Fig. 6) ganz ungemein nahe. Wir haben in ihr somit einen Typus, welcher seit den ersten Anfängen organischen Lebens auf dem Erdball sich nicht oder kaum verändert hat, ein Faktum, dessen Bedeutung nicht leicht überschätzt werden kann.

Weniger leicht zu klassifizieren ist die am längsten bekannte Art, *Pupa vetusta* Dawson (Fig. 2). Owen glaubte für sie eine eigene Gattung *Dendropupa* errichten zu müssen, doch lassen sich eigentlich keine sonderlich haltbaren Gründe für ihre Abtrennung von *Pupa* beibringen und die Ähnlichkeit mit manchen Arten der Untergattung *Pupilla* ist nicht zu verkennen. Von den amerikanischen Arten kommt *Pupa fallax* Say (Fig. 7), eine Art, welche über die ganze wärmere gemäßigte Zone verbreitet ist, ihr am nächsten.

Von einer fünften Art von *Pupiden*, *Pupa Bigsbyi* Dawson, welche mit *vetusta* zusammen in den Kohlenlagern vorkommt, sind augenblicklich noch keine gut erhaltenen Exemplare bekannt, so daß man noch nicht sagen kann, zu welcher Untergattung sie zu stellen ist.

Außer diesen hier genannten Arten wurden noch zwei andre gefunden, welche zu den *Heliciden* im engeren Sinne gehören, beide bis jetzt leider nur in mehr oder minder mangelhaften Exemplaren. Die eine wird von Dawson im Einverständnis mit Carpenter zu *Hyalina* und zwar zur Untergattung *Conulus* gestellt, und ist als *Conulus priscus* Carp. (Fig. 4) beschrieben worden. Sie kommt in der That in der Form den Arten dieser Untergattung ziemlich nahe, scheint aber erheblich stärker gerippt, als die meisten; gerade dieser Charakter nähert sie aber wieder manchen nordamerikanischen Arten der Untergattung *Pseudo-*

hyalina. Sie wurde mit *P. vetusta* zusammen in einem Sigillarienstamme gefunden.

Die letzte Art endlich *Dawsonella Meeki* Bradley (Fig. 5) ist von Bradley als eigene Gattung aufgestellt worden, und zwar, wie es scheint, mit Recht. Ihr Hauptcharakter, eine die Mündung zum größeren Theile verschließende Schmelzlamelle, erinnert ganz entschieden an den Hauptcharakter der in Nordamerika so wichtigen *Heliciden*untergattung *Triodopsis* Raf., bei welcher die Mündung auch durch Zähne und Lamellen beinahe geschlossen ist, ein Charakter, den von den europäischen Arten nur die ganz isoliert stehende *Helix personata* Lamarck theilt. Die Dawson'sche Abbildung der Mündung, welche wir (Fig. 5 a) kopieren, ist leider sehr unbefriedigend, es scheinen gute Exemplare dieser Art bis jetzt noch nicht vorzuliegen.

In Europa haben wir bis jetzt noch keine Landschnecken in älteren Schichten gefunden; seitdem wir aber wissen, daß Hüben so gut wie drüben in Amerika schon zur Zeit der Steinkohlenformation bewachsene Landstrecken, und auf denselben eine Fauna von Reptilien, Arachniden, Spinnentieren und Tausendfüßern existierten, kann es keinem Zweifel unterliegen, daß mit diesen andern Tierklassen auch schon Landschnecken lebten, und wir können getroßt dem Augenblick entgegensehen, in welchem ein günstiger Zufall uns deren Ueberreste in die Hände spielt.

Blicke in das Leben der nordischen Meere.

Don

Dr. Friedrich Heinke in Oldenburg.

III.

Um die Frage nach den Lebensbedingungen des aat, also der Spaltfußkrebe und der Flügelischneden, zu lösen, müssen wir uns zunächst mit der Natur dieser Geschöpfe etwas näher bekannt machen.

Der bekannteste aller Spaltfußkrebe lebt in unsren süßen Gewässern, das Cynae (Cyclops vergl. Fig. im vorigen Artikel). Es ist ein winziges Tierchen mit einem dideren, vorderen Körperteil, der die Gliedmaßen trägt, und einem schmäleren, hinteren Teil, der ohne Gliedmaßen ist und in einer Gabel, der sog. furca, endet. Der Vorderkörper trägt vor dem Munde zwei Paare von Fühlern oder Antennen, von denen die vorderen besonders lang sind. Zu den

Seiten des Mundes stehen zwei Paare von Kiefern, zum Rauen eingerichtet, dann kommen hinter dem Munde zwei Paare sog. Kieferfüße, welche wahrscheinlich zum Ergreifen der Nahrung dienen, jedenfalls die Kiefer unterstützen, und endlich 4 bis 5 Paare von zweipaltigen Ruderfüßen, welche vornehmlich die Fortbewegung im Wasser zu besorgen haben. Mit ihnen und auch mit den Fühlern schwimmt das Tier ruckweise und höchst lebhaft umher. Die Sinnesorgane sind sehr einfach konstruiert. Auf der Stirn steht ein kleines, unpaariges Auge, in den Fühlern ist der Sitz des Tact- und Geruchsgefühls. Die Männchen haben an den Fühlern, bei andern Arten an den Füßen, besondere Greifapparate, um

die Weibchen zu erfassen und ihnen die merkwürdigen Spermatophoren oder Samenfadenpatronen an die Geschlechtsöffnung zu kleben. Ein im Wasser aufsteigender Stoff in diesen Patronen treibt den vor ihm liegenden Samen ins Innere der weiblichen Geschlechtsorgane. Hier erfolgt die Befruchtung der Eier, welche im Moment des Austrittens von einer Kittsubstanz umhüllt und schließlich in zwei Säckchen von dem Weibchen am Hinterleibe herumgeschleppt werden. Alle diese Eigentümlichkeiten der Fortpflanzung führe ich an, um zu zeigen, wie diese Geschöpfe für einen ununterbrochenen Aufenthalt im freien Wasser geschaffen sind; verhältnismäßig selten halten sie sich an Wasserpflanzen fest oder liegen auf dem Boden um auszuruhen, das Bedürfnis der Fortpflanzung wenigstens zwingt sie nicht dazu. Gilt dies schon für die meisten Süßwassercoopepoden, so noch viel mehr bei denen der hohen See aus den Familien der Pontelliden und Calaniden. Nicht nur daß diese im Bewegungsvermögen jene übertreffen und mit Unterstützung ihrer enorm langen Vorderfüßer pfeilschnell durch das Wasser schießen, sie haben auch in ihrem Innern ganz besonders zahlreiche Fetttropfen, welche ihr spezifisches Gewicht dem des Wassers gleich machen und ihnen erlauben, auszuruhen ohne zu sinken. Bei solchem ruhigen Schweben im Wasser spielen dann die mit einem zarten Wimperhaum versehenen Kiefer aufs lebhafteste und erzeugen einen Strudel, welcher alle kleinen genießbaren Gegenstände, die im Wasser suspendiert sind, dem Munde zuführt. Die Vermehrungskraft unserer kleinen Geschöpfe ist ganz enorm. Versuche mit einer im Süßwasser häufigen Art haben ergeben, daß von einem Weibchen in weniger als drei Monaten 10 Generationen abstammten und jede Mutter in diesen Generationen erzeugte etwa 40 Junge. Auf ein Jahr berechnet würde dies über 3 Milliarden Krebschen ergeben. So wird es uns begreiflich, daß trotz der enormen Vertilgung dieser Tierchen durch andre doch keine Abnahme, geschweige denn Ausrottung derselben stattfindet, wodurch alle höheren Wassertiere dem Untergange geweiht wären. So erklärt sich auch die Massenhaftigkeit, mit der die Copepoden an manchen Orten auftreten, nämlich da, wo hinreichende Nahrung vorhanden ist und verhältnismäßig wenige Feinde vorkommen. Während die sie verfolgenden Heringsscharen zum Laichen an die Küsten gehen, können die von ihnen gelichteten Copepodenscharen auf offener See schnell wieder zu ihrer früheren Dichtigkeit heranzumachen.

Wie die Copepoden in dem Kreise der Krustaceen, so sind auch die Flügelschnecken oder Pteropoden unter den Mollusken niedrigstehende, unvollkommene Geschöpfe. Die meisten erreichen eine Länge von einem oder mehreren Zentimetern. Der Kopf ist unbedeutend gesondert, ohne Augen, was mit dem vorwiegend nachtsigen Leben zusammenhängt. Gehörorgane scheinen vorhanden zu sein. Die Bewegungsorgane sind zwei mächtige, an den Seiten des Kopfes besessene, flügelartige Lappen, welche ähnlich den Flügeln der

Schmetterlinge oder Vögel durch ihr Auf- und Abschlagen den Körper oft mit großer Schnelligkeit vorwärts bewegen. Der Hinterleib steckt meistens in einer arten, symmetrischen oder gewundenen Schale; in diese können die Flügel zurückgezogen werden und dann sinkt das Tier in die Tiefe. Die Mundhöhle enthält hornartige Kiefer und Zahnplatten. Die Eier schwimmen, in eine gallertartige, schnurähnliche Masse eingeschlossen, frei auf dem Wasser. So sind also auch diese Flügelschnecken, ebenso wie die Copepoden, rein pelagische Geschöpfe, d. h. Tiere, welche stets im freien Wasser auf hoher See leben und sich selten oder niemals an Pflanzen oder am Grunde festsetzen.

Diese pelagische Natur des aat schließt nun aber bestimmte Arten von Nahrung für dasselbe gänzlich aus. Einmal jene zahlreichen festsitzenden Seegräser, Algen und Tange, welche die flachen Küstengründe in ungeheurer Menge bedecken; diese können nur von Tieren gefressen werden, die sich an ihnen festsetzen. Kaum weniger erreichbar aber für das aat ist der sog. organische Detritus, jene in ungeheurer Menge im Meerwasser suspendierten, mikroskopischen Brocken halbverwesten organischer Stoffe. Denn dieser Detritus kann nur in dem Küstenwasser in hinreichender Menge vorkommen, aber nicht auf offener See, weil er lange, ehe er diese erreicht hat, der Schwere folgend in die Tiefe gesunken ist. Der beste Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme ist teils die außerordentliche Reinheit des Oberflächenwassers auf hoher See, teils die Thatsache, daß der feine Schlamm, der alle Abgründe des Ozeans bedeckt, eine ungeheure Menge dieses Detritus enthält, welcher in letzter Instanz die Nahrungsquelle für alle Tiefseethiere ist.

So bleibt uns nur die Annahme, daß die Nahrung des aat ebenso rein pelagisch ist, wie dieser selbst. Man wird nun sagen, die Copepoden und Flügelschnecken ernähren sich von andern, noch kleineren pelagischen Tieren. Teilweise ist dies richtig; die größeren Copepodenarten und die Flügelschnecken fressen unzweifelhaft die kleinern. Und diese selbst können Nahrung in den noch kleineren Nidertieren, Infusorien und namentlich in den pelagischen Larven jener zahlreichen Tiere finden, welche im erwachsenen Zustande am Grunde des Meeres leben, wie Würmer, Stachelhäuter, Korallen u. a. Aber auch wenn wir dies alles zugeben, so muß uns doch eine einfache Ueberlegung sagen, daß damit das Problem der Existenzbedingungen der pelagischen Tierwelt nur eine Stufe heruntergeschoben, aber nicht gelöst wird. Wir alle wissen ja, daß das Tierleben in letzter Instanz von dem pflanzlichen Leben abhängig ist. Das Tier ist eben nicht im stande, die Produkte seines Stoffwechsels, welche einfache anorganische Körper sind, aus eigener Kraft wieder zu organischen oder Lebensstoffen zusammenzufügen. Das vermag nur die Pflanze mit Hilfe ihres grünen Farbstoffes, des Chlorophylls, und des gegenpendenden Sonnenlichtes. Die so von der Pflanze aus totem Stoffe bereiteten organischen Körper bilden die Nahrung der Tiere.

Somit müssen es Pflanzen sein und zwar pela-

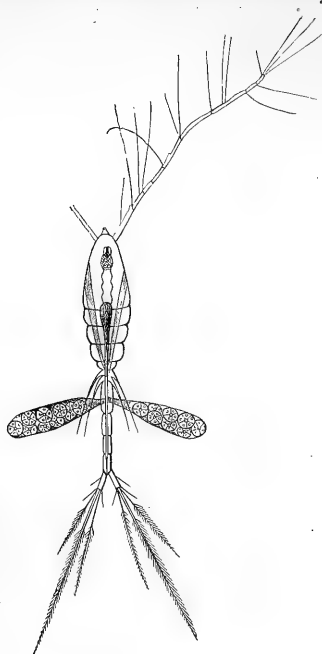


Fig. 3.

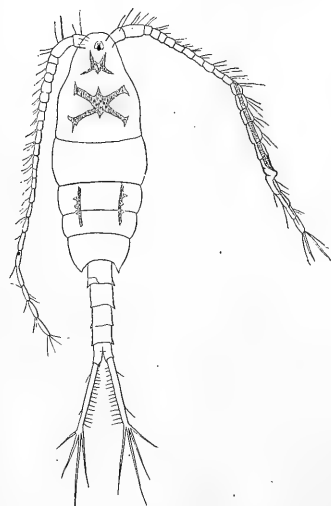


Fig. 5.

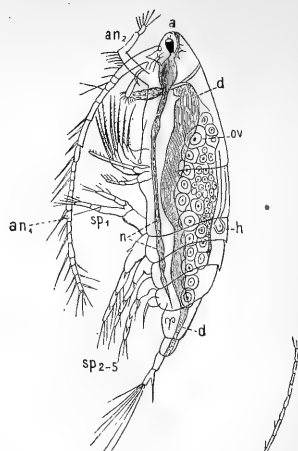


Fig. 4.

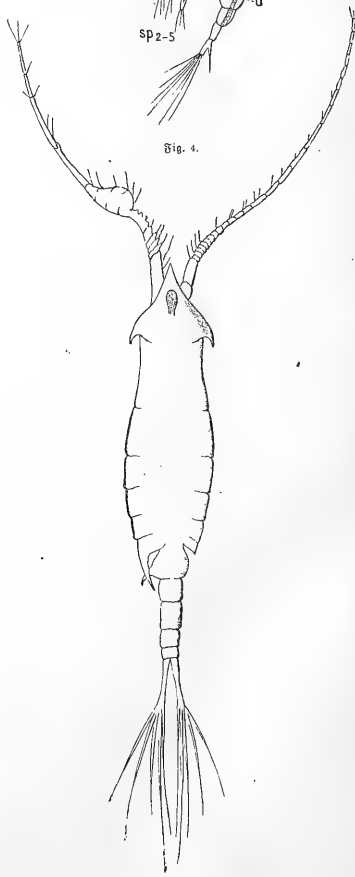


Fig. 6.

Mit Fischschnecke, besonders Springschnecke, wichtige Copepoden des Meeres. — Fig. 3. *Oithona spinirostris* Claus. Weibchen mit Eiertaschen; Eier in der Furchung begriffen. 50mal vergt. (Familie d. Cyclopiden.) Mittelmeer. — Fig. 4. *Das longiremis* Lilljeborg. Weibchen. 50mal vergt. (Familie d. Galaniden.) Mittelmeer, Nord- und Ostsee. a Auge. an1 erstes Fühlerpaar. an2 zweites Fühlerpaar. sp1 erstes Spaltfußpaar. sp2-5 zweites bis fünftes Spaltfußpaar. dd Darmkanal. h Herz. n Nauplius. ov Eiertasche. — Fig. 5. *Temora longicornis* Müller. Männchen von oben. Der rechte Fühler des ersten Paares als Greifwerkzeug zum Erfassen des Weibchens dienend. Etwa 50mal vergt. (Familie d. Galaniden.) Nord- und Ostsee. — Fig. 6. *Irenaeus Patersonii* Templeton. Männchen von oben mit Greifzähler und Greifgange auf der linken Seite. Etwa 17mal vergt. (Familie d. Pontelliden.) Mittelmeer, Nordsee, Nordatlant. Ozean.

gische Pflanzen, welche die Möglichkeit der pelagischen Tierwelt bedingen, gerade so wie es Pflanzen sind, welche das Tierleben der Küstengegenden oder des Süßwassers hervorrufen. Wo sind nun diese Pflanzen, wo ist die pelagische Flora, welche uns jenes reiche Tierleben begreiflich machen soll?

Folgen wir, um dieser Frage näher zu treten, jenen kühnen nordischen Forschern auf ihrer Fahrt in immer nördlicher gelegene Gegenden! Angenommen wir wären zwischen den Shetlands-Inseln und den Färöer. Da machen wir eine merkwürdige Entdeckung.

Fauna. Daß diese hier nur in der Tiefe auftritt und nicht weiter nach oben, ist die natürliche Folge davon, daß das kalte Polarmasser schwerer ist als das wärmere Wasser südlicher Breiten und deshalb nur in den größeren Senkungen des Meeresbodens nach Süden vordringen kann. Ebenso begreiflich aber ist es, daß je weiter wir nach Norden vordringen, auch die arktische Fauna in desto geringere Tiefen emporrückt, bis sie endlich die Meeresoberfläche selbst erreicht, z. B. bei der Insel Jan Mayen und an den Küsten Spitzbergens. Ganz wunderbare, der



Fig. 7.



Fig. 9.



Fig. 11.



Fig. 8.



Fig. 10.

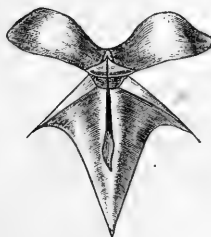


Fig. 12.

Als Bildnahrung wichtige Mollusken des Meeres. — Fig. 7. *Spirallia ventralis* Sout. Natürl. Größe. In allen Meeren. — Fig. 8. *Heterostus bulimoides* d'Orbigny, 1841 verg. Randes die Schale in natürl. Größe. In allen Meeren. — Fig. 9. *Clione borealis* Pallas. Whalst. Arktische Meer. Vom Bauche gesehen. Natürl. Größe. — Fig. 10. *Psyche globulosa* Rang. Krusenland. — Fig. 11. *Discaria trispinosa* Gray. Natürl. Größe. In allen Meeren. — Fig. 12. *Cleodora pyramidata* Browne. 2mal verg. Mittelmeer.

Zu den oberflächlichen Meeresschichten leben noch zahlreiche Tiere, welche weit nach Süden verbreitet sind, allerdings kleiner und kümmerlicher als dort; die uns natürlich dünkende Meinung, daß das Tierleben nach Norden zu abnimmt, scheint sich glänzend zu bestätigen. Werfen wir aber das Netz in die Tiefe, etwa bis 1000 m, so ziehen wir Tiere heraus, welche entweder im Süden ganz fehlen oder hier im Norden viel kräftiger, viel größer entwickelt sind als dort. Prüfen wir die Temperatur der Tiefe, welcher diese Tiere entstammen, so ist sie bedeutend niedriger als in den oberen Zonen, nicht selten unter 0°. Um es kurz zu sagen, wir befinden uns mit einemmal in einer arktischen Welt mit einer echt arktischen

Wissenschaft zum Teil noch ganz unbekannte Formen hat hier das Netz der norwegischen Forscher ans Licht gebracht, viele davon in ungeheurer Menge und alle aufs kräftigste entwickelt. Hierher gehören zahlreiche Formen aus der Klasse der Seelilien oder Crinoiden, welche stellenweise den Meeresboden wie ein Rasen bedecken müssen. Sie haben ein ganz besonderes Interesse, denn ihnen ähnliche Formen finden sich in solcher Menge nirgends sonst auf der Erde, sie sind größtenteils ausgestorben und erreichten ihre Blüte bereits in der längst vergangenen Jurazeit. Daß die Seelilien, die letzten Reste einer einst weit auf der Erde, auch in den seichtesten und wärmsten Meeren, verbreiteten Tierklasse sich nur in den arktischen

Meeren und den ihnen in ihren Temperaturverhältnissen gleichen größten Tiefen der südlichen Ozeane erhalten haben, scheint mir nicht schwer zu erklären. Zu den flachen und warmen Teilen der jetzigen Meere der tropischen und gemäßigten Zone ist nicht nur die Mannigfaltigkeit organischer Formen größer als in den kalten Meeresteilen, auch die beständig thätige Umbildung der alten Lebensformen zu neuen muß dort schneller vor sich gehen als hier, weil jede Erhöhung der Temperatur die Lebensthätigkeiten anregt und beschleunigt, jede Herabsetzung derselben sie niedrückt und verlangsamt. Im Süden Mannigfaltigkeit und Unbeständigkeit, im Norden Einförmigkeit, aber Dauerhaftigkeit.

Die eigentümliche arktische Fauna, das ist ein weiteres Ergebnis der nordischen Forschungen, ist zirkumpolar, d. h. gleichmäßig um den Pol herum verbreitet. Von hier aus aber rückt sie auf zahlreichen Meridianen, nämlich dort, wo die kalten Polarströme in den tieferen Rinnen des Meeresbodens nach dem Äquator zustreben, nach Süden vor. Hierbei verlieren freilich die einzelnen Arten nach und nach an Lebhaftigkeit, sie werden kleiner und kümmerlicher, je weiter sie von ihrer eigentlichen Heimat sich entfernen. So gelangt unter andern auch diese oder jene arktische Form, z. B. Krebs oder Fisch in der bis 800 m tiefen Rinne, welche vom Polarmeer um Norwegen herum bis ins Stagerafl sich erstreckt, bis in die Gegend von Christiania, ja einzelne verirren sich auf diesem Wege sogar bis in die westliche Ostsee. Die Tierwelt dieses Meeres ist, wie Möbius und ich nachgewiesen haben, ein interessantes Gemisch süßlicher und arktischer Formen; beide sind, entfernt von ihrer ursprünglichen Heimat, verkümmert, klein und unbedeutend. Beide tragen aber die deutlichen Spuren ihres Ursprungs, indem z. B. diejenigen Fische der Ostsee, welche als veränderte Nachkommen arktischer Arten anzusehen sind, mitten im kalten Winter laichen, während ihre von Süden eingewanderten Genossen im Frühling und Sommer sich fortpflanzen. Es gab einst eine Zeit, wo diese arktische Meeresfauna sich noch viel weiter nach Süden erstreckte als jetzt, das war die Eiszeit. Gerade wie damals am Fuß der Alpen und des Jura die jetzt auf den Nordenden beschränkten Rentiere und Moschusochsen weideten, so lebten auch in den englischen und deutschen Meeren nur arktische Seetiere, wie die Ablagerungen der Eiszeit in England mit ihren fossilen arktischen Muscheln beweisen. Zu jener Zeit müssen die kalten Polarströmungen viel weiter nach Süden vorgebrungen sein. Vielleicht oder jedenfalls war damals die Richtung und Ausdehnung des Golfstroms, dem bekanntlich das nordwestliche Europa seine milde Temperatur verdankt, eine andre; möglich, daß die Landenge von Panama, welche dem Golfstrom seine Richtung vorschreibt, damals noch nicht bestand, daß ihr Fehlen eine mitwirkende Ursache bei der Entstehung der Eiszeit war.

Doch es scheint, als ob ich auf der Suche nach einer pelagischen Flora der nordischen Meere allzu-

weit abschweife. Es ist jedoch nicht so; indem wir von kalten Polarströmen und dem ihnen entgegenwirkenden Golfstrom sprechen, haben wir auch schon diese pelagische Flora oder wenigstens den Ort ihrer Entstehung entdeckt. Dort bei der Vänerinsel und an der Südwestküste Spitzbergens, wo kalte und warme Strömungen an der Meeresoberfläche zusammentreffen, wo durch die Wirkung der letzteren das Treibeis, namentlich in den Sommermonaten, zu schmelzen beginnt, beobachteten nämlich unsere nordischen Forscher eine wunderbare Erscheinung. Unter dem schmelzenden Eise selbst, da fand sich eine größere Menge von Copopoden und Flügelnschnecken, als sonst irgendwo beobachtet werden konnte, und zwischen den treibenden Schollen tummelte sich auf der Jagd nach dem aat eine so große Zahl von Rabelsjaunen, daß ein norwegischer Fischerboot mit 6 Mann Besatzung, welches sich bis hier hinausgewagt hatte, in 12 Stunden nicht weniger als 2250 Dorsche angeln konnte. Sars konnte mit Sicherheit nachweisen, daß diese Dorsche dieselben sind, welche später im Januar in so großer Menge nach Süden ziehen, um bei den Lofoten zu laichen. Endlich aber — und das war die wichtigste dieser Entdeckungen — zwischen den Scharen der Dorsche und des aat fand sich auch die wahre Nahrung des letzteren, von unseren Forschern „Meerschleim“ genannt, den norwegischen Fischern seit lange als räb bekannt, aber von der Wissenschaft kaum beachtet. Meilenweit ist das Meer von dieser klebrigen, gelblichbraunen Masse erfüllt, namentlich an der Unterseite der treibenden Eisschollen bildet sie diese Schichten. Die Bestandteile dieses Meerschleims sind nach Sars zweierlei. Zunächst ein schleimiger, völlig durchsichtiger, formloser und doch lebender Stoff, der unter dem Mikroskop deutliche Lebenserscheinungen, die charakteristischen Protoplasmabewegungen, zu erkennen gibt und klumpenweise im Wasser schwimmt, kurz ein Gebilde, welches jenem vielbesprochenen Urschleim des Meeresgrundes, dem Bathybius, sehr ähnlich scheint. Zweitens Milliarden jener winzigen und zierlichen Organismen, welche, mit einer äußerst regelmäßig gebauten Kieselshale versehen, unter dem Namen „Stäbchenalgen“ oder „Diatomeen“ bekannt und echte chlorophyllhaltige Pflanzen sind. Es sind dieselben einzelligen Algen, welche auch in unseren süßen Gewässern in zahlreichen Arten vorkommen und jenen braunroten Schleim auf der Oberfläche kleiner Tümpel bilden, der wohl allen bekannt ist. Es sind dieselben Wesen, deren zierliche Schalen mit ihrer wunderbar feinen und regelmäßigen Struktur als Prüfungsobjekte für die Schärfe der Mikroskope dienen, dieselben, deren leere Kieselpanzer jene mächtigen als Infusorien-erde, Polierschiefer oder Kieselguhr bekannten Ablagerungen aus vergangenen Erdperioden bilden und welche mit Nitroglycerin vermischt den furchtbaren Dynamit zusammensetzen.

Es würde zu weit führen, wenn ich es unternehmen wollte, das Wesen jenes Urschleims und die Naturgeschichte der Stäbchenalgen oder Diatomeen genauer vorzuführen. Ueber ersteren, ein Gebilde an

der äußersten Grenze der organisierten Welt und deshalb von außerordentlichem Interesse, sind zudem noch die genaueren Untersuchungen von Sars abzuwarten*). Für uns mag hier die Thatfache genügen, daß der zweite und, wie es scheint, wichtigste Bestandteil des Meeresschleims, die Diatomeen, unzweifelhaft die gesuchte pelagische Flora ist. Diese kleinen Algen bedürfen nur des Wassers und der in ihm gelösten Stoffe, um zu gedeihen, sie sind an die oberflächlichen Wasserschichten gebannt, weil sie als Pflanzen des Lichtes bedürfen, sie sind klein genug, auch von den winzigsten Krebschen bewältigt zu werden, kurz sie bilden das erste Glied in unserer Kette, die letzte organische Ursache des ganzen gewaltigen Lebens der nördlichen Meere.

Aber wie wunderbar, daß gerade unter dem schmelzenden Eise diese Pflanzen in größter Menge sich entwickeln! Hier harzt ein großes Rätsel seiner Lösung, ein Rätsel um so anziehender auch für uns, als ganz ähnliche Verhältnisse wie im Meere auch im süßen Wasser vor unser aller Augen zu herrschen scheinen. Auch bei uns, in Tümpeln, Seen und Flüssen kommen jene Scharen kleiner Krebschen, wie es scheint, in größter Menge im Frühjahr unmittelbar unter dem schmelzenden Eise vor und wahrscheinlich sind auch hier Diatomeen oder verwandte kleine Algen ihre Nahrung. Vielleicht geben genauere Forschungen bald Auskunft hierüber**).

So vieles auch jetzt noch dunkel bleibt, wenn wir nach den letzten Urfachen des nördlichen Tierlebens im Meere forschen, die Zauberformel, welche uns tausend neue Geheimnisse erschließen wird, ist mit der Entdeckung des Meeresschleims gefunden. Machen wir selbst einmal Gebrauch davon!

Die wissenschaftlichen Entdecker des Meeresschleims fanden auch, daß das tiefe Becken des nordatlantischen Ozeans und seiner Fortsetzung, des nördlichen Eismees, nicht unmittelbar an der Küste Norwegens beginnt, sondern erst in einem ziemlich bedeutenden Abstände davon. So ist das ganze auch die Lofoten umfassende Inselmeer an der Küste verhältnismäßig flach. Der Uebergang von diesem flachen Küstenmeer zu der ozeanischen Tiefe ist, wie überall auf der Erde, auch hier ein schroffer. Nordwestlich von den Lofoten erhebt sich aus dem Meere eine mächtige Felsenmauer, welche nach dem Ozean zu sehr steil, nach dem Lande zu langsam abfällt. Diese Barriere zwischen Küstenmeer und Ozean erstreckt sich nun nach den Untersuchungen der Norweger in ziemlich gerader Linie nach Norden, an der Westküste Spitzbergens entlang

bis zum 80.° n. Br. und ist von enormer Wichtigkeit für die Verbreitung der arktischen Tierwelt nach südlicheren Gegenden. In dieser mächtigen, steil aus der Tiefe aufsteigenden Felsenmauer stauen sich nämlich die von Norden und Süden kommenden Meeresströmungen, so daß am Rande der Barriere und über ihr hier und da gewaltige, den Fischern wohlbekannte Strudel entstehen. Hier staut sich aber auch folgerichtig jene ungeheure Menge des der Strömung folgenden Meeresschleims, des aat, und in letzter Instanz die ihnen nachziehende Masse von Fischen. Wie in Ausbuchtungen unsrer Flüsse oder an andern Stellen mannigfache Stauungen von Strömen entstehen und gerade solche Orte einen besonderen Reichtum an schwimmender Nahrung bieten, so auch hier. Die Ansammlung so ungeheurer Tierscharen an wenigen, bestimmten Punkten ist erklärt.

ist nun der Meeresschleim wirklich die Grundbedingung der pelagischen Tierwelt des Nordens, so können wir auch weiterhin mit Sars annehmen, daß sogar die reiche Tiefenfauna der arktischen Meere schließlich diesem Meeresschleim ihre Existenz mit verdankt. Denn an den flachen Küsten der arktischen Meere mischen sich notwendig die pelagische und die Tiefenfauna, und so verbreitet sich von hier aus dieselbe Nahrung nicht bloß direkt über die oberflächlichen Schichten des Wassers, sondern auch indirekt durch die Vermittelung zahlreicher Tierformen bis in die größten Tiefen. Die wahre Heimat und Ursprungsstelle der gesamten nördlichen Tierwelt ist also jene Region des schmelzenden Eises, wo kalte und warme Strömungen zusammentreffen. Gewiß eine anziehende Vorstellung! Derselben Golfstrom, dessen Wärme der Norweger sein Getreide verdankt, schuldet er auch den Segen des Meeres.

Daß dieser Segen gerade an festbestimmten Punkten der Küste und zu bestimmten Zeiten auftritt, ist eine notwendige Folge von der Richtung der Strömungen und der Konfiguration jener Barrieren, an denen sich die Strömungen stauen. Diese beiden Faktoren aber können nicht zu allen Zeiten dieselben gewesen sein, sie können auch nicht immer so bleiben, wie sie heute sind. Wie alles auf der Erde sind auch sie der Veränderung unterworfen. Sie müssen z. B. total anders gewesen sein zur Eiszeit, als die den Pol rings umziehende Zone schmelzenden Eises südlicher lag als jetzt. Sind sie doch noch heutzutage andre an der norwegischen Küste als an derjenigen von Ostamerika, wo nach den Untersuchungen von Hind der Meeresschleim ebenfalls vorkommt. Aber er tritt hier naturgemäß unter niedrigeren Breiten und an anders beschaffenen Orten auf als in Europa, und so kommt es, daß die Fischereipläze bei Neufundland um volle 20° südlicher liegen als die der Lofoten. Es ist sogar sehr wahrscheinlich, daß die Strömungen in den Polarmeeren und der Golfstrom kürzeren periodischen Schwankungen in ihrer Richtung und Intensität unterworfen sind. Wahrscheinlich hängen mit diesen periodischen Schwankungen diejenigen in der Kälte unsrer Winter zusammen und

*) Herr Prof. Möbius teilt mir mit, daß Sars ihm auf eine briefliche Anfrage geantwortet habe, er halte jetzt den „Meeresschleim“ nur für die schon bekannten, schleimigen Umhüllungen der Diatomeen.

**) Interessant ist die Notiz im zweiten Hefte dieser Zeitschrift p. 85 „Wirkung kleinster Organismen“. Die dort beschriebene Anhäufung von Diatomeenschleim am Grunde des Adriatischen Meeres in den Jahren 1872 und 1880 soll eine Folge des verminderten Salzgehaltes des Meerwassers infolge starken Zustromens von Süßwasser sein!

ohne Zweifel müssen dieselben, wenn sie existieren, Ort und Zeit des Erscheinens der großen Fischscharen indirekt durch Vermittelung des Aat beeinflussen. Ist hier nicht der Weg angedeutet, dessen Verfolgung

durch das Studium der Reichsarchive entdeckt hat, daß die Perioden, in denen der Hering an der Küste von Bohuslän ausblieb, fast genau zusammenfallen mit den Perioden der geringsten Menge der Sonnen-

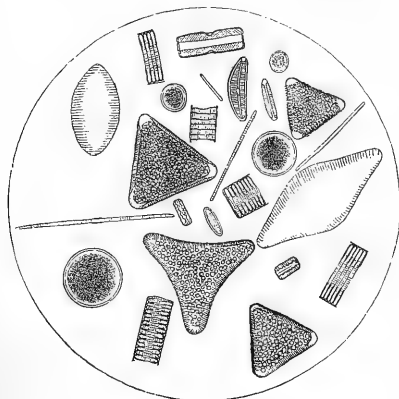


Fig. 13.

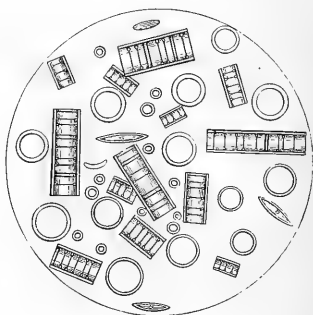


Fig. 14.

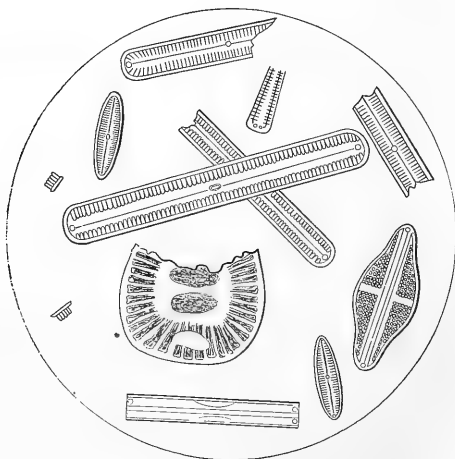


Fig. 15.

Stäbchenalgen (Diatomeen). — Fig. 13. Diatomeen aus dem Oberflächennasser des Meeres bei Spitzbergen. Etwa 200mal vergr. — Fig. 14. Diatomeen aus dem Wellerschiefer von Bitin in Böhmen. — Fig. 15. Diatomeen aus dem Kieselgühr von Franzensbad und der Zoos bei Eger.

durch die Wissenschaft vielleicht zur Erklärung der sogenannten „Fischperioden“ führen kann? Erregt es nicht vollends unser höchstes Interesse, wenn unabhängig von Sars der Schwede Ljungmann*)

flecke, welche nach der Ansicht nahmhafter Physiker und Astronomen einen unverkennbaren Einfluß auf die Wärmeverhältnisse unsres Erdballs ausüben?

Doch genug jetzt! Mit diesem Ausblick auf Ver-

*) Axel Ljungmann, Bidrag til lösningen af frågan om de stora sillfiskernas sekulära periodicitet. In „Nordisk Tidsskrift for Fiskeri“. 5. Aargang,

Kjøbenhavn 1880. Näheres in meinem Aufsatz: Die neuesten Forschungen über den Hering. Ausland 1881, Nr. 2, p. 29.

hältnisse, welche ihren letzten Grund im Sonnensystem und der Sternenvwelt haben, verlassen wir den Boden sicher beobachteter Thatfachen und betreten den schwankenden Weg der Spekulation. Ich will lieber zu dem ersten Ausgangspunkt unsrer Betrachtungen zurückkehren und zum Schluß die Frage aufwerfen, die dem Leser vielleicht schon auf den Lippen schwebt: Haben denn alle diese Forschungen, so interessant sie für die Wissenschaft sind, auch irgend einen praktischen Nutzen gehabt? Ich sage: ja! Hat nicht die norwegische Expedition an der Südwestküste von Spitzbergen, bei der Bäreninsel und an andern Orten zahllose Dorsche gefunden, hat sie nicht bewiesen, daß sie dorthin alljährlich durch den zwingenden Nahrungstrieb geführt werden müssen und nur einer wohlausgerüsteten Fischerflotte harren, um Eigentum des Menschen zu werden? Wissen wir nicht jetzt, daß die Fischer, wenn sie neue Plätze für den Fischfang, neue Walreviere finden wollen, jenen Strömungen folgen müssen, welche den Meerschleim und den aat mit sich führen? Sind nicht Laichplätze und Laichweise der Dorsche und Heringe aufs genaueste bekannt geworden? Jetzt kann der Mensch mit Absicht und mit Aussicht

auf Erfolg dafür sorgen, daß das Laichgeschäft der wichtigen Fische ungestört vor sich gehe, damit eine möglichst große Menge junger, nutzloser Brut die entfernt gelegenen Weideplätze auffuchen kann, um als wertvolle Ware an ihren Geburtsort zurückzukehren.

Was aber unsre nordischen Nachbarn im großen erstreben, das endlose Meer zu einem Ackerfeld der Menschheit zu machen, das möchten wir im kleinen. Der kleinste See, der schmalste Bach bergen einen gewissen Schatz, der, sorgfältig behütet und gepflegt, zum Wohle der Menschen das Seinige beitragen kann. Die Norweger haben Erfolge zu verzeichnen auf einem Gebiet, wie das arktische Meer, dem gegenüber der Mensch armfelig und ohnmächtig erscheint. Wo viel mehr können wir auf Erfolg hoffen dort, wo der Mensch lange der unbestrittene Herrscher ist! Vertrauen wir uns nur der Wissenschaft! Sie, deren einziges Ziel ist, die Wahrheit zu suchen ohne Hinblick auf den materiellen Vorteil, welchen ihre Ergebnisse etwa gewähren können, bietet gleichwohl, ja eben darum die größte Garantie, allen und jedem zu nützen, der es versteht, sie zu benutzen.

Interessante Kinder der siebenbürgischen Flora.

Von

Julius Römer,

Lehrer für Naturwissenschaften in Kronstadt (Siebenbürgen).

II.

Eine kleine Stunde entfernt von Kronstadt liegt eine liebliche Waldlichtung, welche gegen Süden von einer sanft ansteigenden, mit Eichen bestandenen Höhe, nach Norden dagegen von einem ziemlich steil aufragenden Kalkberge begrenzt wird, dessen südwestlicher Abhang steinig und kahl ist. Die Waldwiese sowohl, als auch dieser nackte Absturz führen den Namen „kleiner Angerstein“, welche Bezeichnung zu „Hangerstein“ oder gar „hungriger Stein“ korrumpiert worden ist. — Viele und familiär schöne Wege führen zum „Angerstein“, bei welchem die Maisfeste der Schuljugend, wie auch Vereinsfeste abgehalten werden, die sich nicht selten zu kleinen Volksfesten auswachsen. — Für den Botaniker jedoch ist der „kleine Angerstein“, besonders die erwähnte kahle Abodachung, ein wahres Schatzkästlein, welches der verstorbene Botaniker Dr. Ferdinand Schur während seines etwa zweijährigen Aufenthalts in Kronstadt oft und oft durchsuchte und manches verborgene, botanische Kleinod darin fand. — Mag uns seine bekannte Artenmacherei auch oft wie eine mit Effekthascherei verbundene Leidenschaft anmuten, so muß doch andererseits bedacht werden, daß die siebenbürgischen Botaniker dem scharfen Auge

Schurs manche „gute“ Spezies verdanken. Drei derselben lieben die Jurakalkfelsen des kleinen Angersteines; es sind: *Thlaspi longeracemosum*, *Pedicularis coronensis* und *Sempervivum rubicundum*. Erstere ist zwar später als identisch mit *Thlaspi cochleariforme* DC. erkannt worden, immerhin aber war die Pflanze von Schur als eine für Siebenbürgen neue *Thlaspi* erkannt und mit dem charakteristischen Speziesnamen *longeracemosum* belegt worden. Dieses zierliche *Thlaspi*, welches die Flora Kronstadts mit der ihr so ähnlichen Flora der Kalkgegend von Thorda (südlich von Klausenburg) gemeinsam hat, kommt schon im Mai, spätestens im Juni in Blüte und erinnert durch Form und Farbe seiner Blätter an das gewöhnliche Köpfelfraut. Die nach Art vieler *Thlaspi* vielköpfige Wurzel treibt außer dem blühenden Stengel noch andre ausläuferartige Stämmchen, welche langgestielte, in Büscheln zusammenstehende Blätter tragen. Die Blütenähre verlängert sich in dem Maße, als sie verblüht und rechtfertigt, zur Fruchtsähre geworden, den Schurschen Namen. Das achtsamige Schötchen ist länglich keilförmig und wenig ausgerandet.

Während unser *Thlaspi* mehr die zwar steilen,

aber grasigen westlichen Abhängen des Berges bevorzugt, finden wir die *Pedicularis coronensis* mit Vorliebe am südlichen, felsigen und kahlen Abstieg. Während diese, von Schur nach der Stadt Kronstadt benannte, hübsche Pflanze zur Zeit der Blüte selten über 20 Zentimeter hoch wird, erreicht sie im Juli und August eine Höhe von 50–60 Zentimetern und repräsentiert sich dann durch ihre kompakte



Fig. 3. *Thlaspi longeracemosum* Schur. ($\frac{2}{3}$)

Fruchtlähre recht stattlich. Ich lasse hier Schurs' genaue Beschreibung folgen, wie dieselbe im 10. Jahrgang der österreichischen botanischen Zeitschrift von Skofitz auf Seite 183 enthalten ist: „Spica densissima, floribus stramineis notata. Bracteis infimis flore longioribus, pinnatis, superioribus integerrimis. Calyce glabriusculo vel in angulis piloso inaequaliter 5-dentato, hyalino, angulis 5 herbaceis praedito. Dentibus calycis obtusis, sub-3-angularibus. Labio 3-loba ciliato. Filamenta 2 pilosa. Caule fusco-purpureo, crispulo-piloso,

8–12" alto; foliis *P. comosae* similibus, glabris, lacinulis dentibusve apice albo-cartilagineis et spinulosis. Radice fibris longissimis incrassatis instructa.“

In unmittelbarer Nähe der *Pedicularis coronensis*, oft auf demselben Felsblöcke, an dessen Fuße diese wächst, finden wir auch das schöne *Sempervivum rubicundum*. Es bildet vielblättrige, rot-grüne Blattrosetten, welche nicht selten die Größe einer Handfläche erreichen. Schlangen vergleichbar kriechen federkielbide Stengel darunter hervor, halbkugelige Blattrosetten tragend. Ist unser *Sempervivum* bereits in diesem Entwicklungsstadium eine Zierde jedes Felsens und als „Steinrosen“ zum Schmucke von Grotten und Steinhügeln beliebt, so kennt doch nur der seine ganze Schönheit, welcher es in voller Blüte gesehen hat. Ueberrascht steht du vor der fast fremdartigen Erscheinung und bewunderst den spannenhohen, kräftigen Blütenstengel, von dessen Spitze die großen,

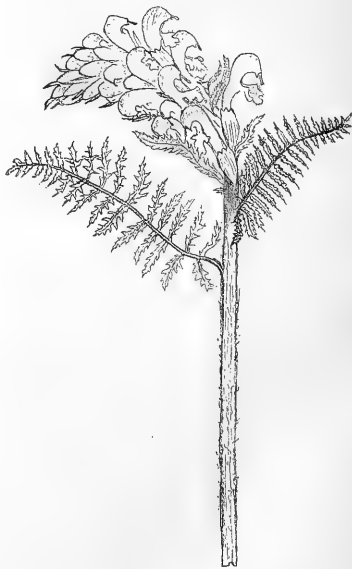


Fig. 4. *Pedicularis coronensis* Schur. ($\frac{2}{3}$)

halbpurpurnen Blütensterne dir entgegenleuchten, deren 14 Blumenblätter die ebensoviele Kelchblätter um das Dreifache der Länge übertreffen.

Sehen wir nun auch von diesen drei kurz berührten Spezialitäten der siebenbürgischen Pflanzenwelt ab, so finden wir noch manche andre interessante Pflanze, welche uns die botanische Bedeutung des kleinen Angersteines nur erhärtet. Im ersten Frühjahr erfreuen die Glocken der *Pulsatilla montana* das suchende Auge des Botanikers, wenige Wochen später blühen *Helleborus purpureus*, *Euphorbia*

Botanik.

Ueber Nordamerikanische Steinkohlenflora. Ueber die überraschend große Verbreitung der Steinkohlenformation in den Ver. Staaten Nordamerikas berichtet Lesquerre. Nach ihm umfaßt dieses Gebiet etwa 190,000 engl. □ Meilen und geräth in folgende sechs Kohlenbecken:

1. Anthracit-Kohlenfelder von Rhode-Island und Massachusetts.

2. Appalachien-Kohlenfelder von West-Pennsylvania, Ost-Ohio, West-Maryland, West-Virginien, Ost-Kentucky, Ost-Tennessee und Nord-Mabama; zusammen fast 48,000 engl. □ Meilen.

3. Illinois-Kohlenfeld bis zum westlichen Indiana und West-Kentucky; etwa 47,200 engl. □ Meilen.

4. Iowa-Kohlenbecken, welches auch einen Teil von Missouri, Kansas und Nebraska umfaßt, mit etwa 52,650 engl. □ Meilen.

5. Michigan-Kohlenbecken.

6. Westliche Arkanzas-Kohlenfeld mit etwa 10,000 engl. □ Meilen.

Diese Kohlenbecken entsprechen so ziemlich dem deutschen Mittelkarbon oder der produktiven Steinkohle, doch finden sich auch hier und da Zünborte mit unterkarbonischer oder dyabasischer Flora.

Interessant ist die Vergleichung der amerikanischen und europäischen Steinkohlenflora. Aus Europa beschrieb Schimper 830 Karbonpflanzen und sind zu dieser Summe neuerdings noch etwa 100 Arten hinzugekommen; also im Ganzen etwa 930. Von den Ver. Staaten führt Lesquerre 635 Arten auf, von welchen 192 (also etwa $\frac{1}{3}$) auch in Europa vorkommen. Diese gemeinsamen Arten verteilen sich sehr verschieden auf die hauptsächlichsten Gruppen. So find die meisten Calamarien, wie z. B. Calamites Suckowii, C. Cistii, Asterophyllites equisetiformis, Annularia longifolia, A. brevifolia, Sphenophyllum Schlotheimii u. f. w. in beiden Weltteilen gleich häufig. Dagegen weichen die Farne viel bedeutender voneinander ab; von den 294 amerikanischen Arten entspricht etwa nur $\frac{1}{4}$ europäischen Formen. Die Gattungen sind fast durchgängig in beiden Kontinenten dieselben, ja viele in Europa gemeine Arten, wie Pecopteris Miltoni, P. arborescens, P. dentata, P. pennsylvanica, P. Plukenetii, Neuropteris flexuosa, Odontopteris Brardii u. f. w. finden sich auch in Nordamerika, während hier wiederum zahlreiche eigentümliche Arten auftreten. Hierhin gehören z. B. Neuropteris-Arten mit gewimperten Blattoberflächen, Megalopteris, Lesleya, Lesqueropteris und Rhacophyllum. Von 24 fossilen Farnefamilien finden sich in Europa nur zwei Arten.

Die Selaginien sind in beiden Weltteilen teils krautartig, wie die lebenden Lycopodien, teils baumartig. Von letzteren zählt Lesquerre 41 Lepidodendron-Arten auf, von welchen 12 auch in Europa sich finden. Sigillarien sind weniger häufig, als die Lepidodendren; dagegen sind die Stigmarien, wie auch in Europa, über das ganze Kohlengebiet verbreitet. Bisweilen treten sie auch da massenhaft aus, wo Sigillarien fehlen. Cordaiten, welche Lesquerre mit Renault zu den Cycadeen rechnet, sind in Amerika ebenso häufig, als in Europa. Es werden von ihnen 15 Arten beschrieben und bei mehreren auch der beblätterte Stamm, die Blüten und Früchte geschildert; bei zwei Arten fanden sich die Samen noch an der Fruchtspindel befestigt. Lesquerre: Coal Flora of Pennsylvania. Description in the Coal Flora of the Carboniferous Formation in Pennsylvania and throughout the United States. Harrisburg 1880. I. und II.; Atlas mit 87 Tafeln. G.

Ueber Pathologie fossiler Baumstämme. Ein paar interessante Beiträge zu der Pathologie fossiler Baumstämme lieferte neuerdings der Rektor der deutschen Botaniker, Göppert. Die Ueberwallung der fossilen Baumstämme ist in der gleichen Weise, wie jetzt, vor sich gegangen. Schon früher beobachtete der Verf. die echte Mädelbildung, welche durch Ueberwallung zurückgebildeter Ästchen entsteht, bei

Araucarites Saxonius und Cupressinoxylon Protolarix; bei letzterem fand sich auch die Knollenmajerbildung, welche nur durch „unregelmäßige Cambialergüsse“ hervorgerufen auf der Oberfläche, aber nicht rings um kleine Zweige sich bildet. Weitere Ueberwallungen werden noch geschildert von Spalten bei Araucarites Saxonius, von Ästen und Stämmen bei Cupressinoxylon ponderosum, von fremden in die Cambialschichten eingeborenen Körpern, wie z. B. die Kieselstüchen, Sand u. f. w. (Als Analogon aus der lebenden Flora wird auch eine überwachsene Kette bei der Schwarzpappel abgebildet.) Ein Exemplar der fossilen Quercus primeva zeigte, daß bei Stämmen, welche nach erfolgter Imprägnation stark gepreßt werden, die Holz- und Markstrahlen sich stark biegen.

Die meisten Bäume der Jetztwelt zeigen in dem Faser-verlauf des Holzes eine spirale Drehung. Bei Kiefern, oft bei vielen nebeneinander wachsenden Exemplaren, ist diese Drehung oft so behebend, daß Scheite von $\frac{1}{2}$ bis 2 m Höhe schon eine Umdrehung zeigen. Leichte Drehung beobachtete Göppert mehrfach an dem fossilen Araucarites Schrollianus und einmal bei einem Stamme von Araucarites Saxonius aus der Dyas von Genua; wirkliche Drehung, da schon in einer Höhe von 115 cm eine Drehung stattfand. (Der Stammdurchmesser betrug 22,5 cm, der Steigungswinkel 65 Grad, der Drehungswinkel 25 Grad.) Spirale Drehung der Holzfasern im Innern der Stämme fand Göppert ebenfalls bei Araucarites Saxonius; diese Art von Drehung ist in der Jetztwelt noch nicht beobachtet worden. Göppert, Beiträge zur Pathologie und Morphologie fossiler Stämme in Paleontographica 1881. Bd. XXVIII, mit 5 Tafeln. — Vergl. auch H. N. Göppert, über Drehung und Drehungsfähigkeit fossiler Nadelhölzer in Schlesische Gesellsch. für vaterländische Kultur, Botan. Section, Sitzung vom 27. Nov. 1879. G.

Physiologie.

Ueber die chemischen und physikalischen Prozesse bei der Thätigkeit von Gehirn und Nerven wissen wir noch sehr wenig, während für die Muskeln konstatirt ist, daß ihre Arbeit durch Freiwerden chemischer Spannkraft entsteht, wobei Wärme gebildet, Sauerstoff verbraucht, Kohlenäure ausgeathmet wird. Eine Erhöhung der Temperatur des Körpers bei angeregter geistiger Thätigkeit ist nicht sicher bewiesen, ebensowenig eine Zunahme der Blutfülle im Gehirn oder eine Erhöhung der Atem- und Pulsfrequenz. Daß aber materielle Vorgänge im Gehirn stattfinden, folgt aus dem vollen Zustand des aus dem Gehirn zurückkehrenden Blutes und aus dem Eintritt von Bewußt- und Gefühllosigkeit bei der Kompression der Carotiden am obern Teil des Halses.

Im Archiv für experimentelle Pathologie Bd. 15, S. 81—145 findet sich eine Abhandlung von Speck, „Untersuchungen über die Beziehungen der geistigen Thätigkeit zum Stoffwechsel“, in der Versuche beschrieben werden, die den Einfluß geistiger Thätigkeit auf die Ausscheidung von Harnstoff und Phosphorsäure im Urin konstatiren sollten, da gerade der letzteren vielfach Beziehungen zur Gehirnthätigkeit zugeschrieben wurden. Es ergab sich aus den direkten und aus den Parallelexperimenten, wo während einer Zeit von drei Stunden geistig gearbeitet, resp. dieselbe Zeit mit verbundenen Augen im Schlaf verbracht wurde, daß kein deutlicher Unterschied bezüglich der Ausscheidung von Harnstoff und Phosphorsäure existirt. Hierbei ist aber die außerordentlich geringe Menge der Phosphorsäure im Gehirn zu berücksichtigen; denn die tägliche Gesamtausscheidung derselben beim Menschen beträgt 3 g, während im Gehirn nur circa 4 g Phosphorsäure überhaupt enthalten sind.

Auch über Sauerstoffaufnahme und Kohlenäureausscheidung stellte Speck Versuche an. (Vergl. Sitzungsber. d. Ges. z. Beförd. d. ges. Naturw. z. Würzburg. Bd. 10.) Die Beobachtung dauerte 9—16 Minuten; die geistige Thätigkeit bestand in wissenschaftlicher Lektüre oder in

Lösung mathematischer Aufgaben. Es zeigte sich eine Steigerung des Gaswechsels bei geistiger Arbeit; allein es stellte sich später heraus, daß kleine Muskelbewegungen, Festhalten des Buches, Herumschlagen der Seiten, Unbequemlichkeiten in der Körperhaltung u. d. d. diese Zunahme bewirkt hatten. Bei Vermeidung dieser Fehlerquellen ergaben sich folgende Mittelwerte:

Ein- geatmete Luft.	Aus- geatmete Luft.	Sauerstoff- verbrauch.	Kohlensäure- ausscheidung.	Zahl der Atemzüge.	Tiefe der Atemzüge.
Ruhe 6514 cc	6474 cc	0,408 g	0,349 g	6,0	1106 cc
Arbeit 6557 "	6495 "	0,486 "	0,354 "	5,4	1214 "

Specif stellte diese Versuche bei sich selbst an und bemerkt hierzu, daß vollkommene geistige Ruhe, wenn auch möglichst wenig gedacht wurde, nicht eintret.

Das Gehirngewicht beträgt nur 2% des Körpergewichts; es kann also, wie Voit bemerkt, auch nur schwer den Gasaustauschwechsel modifizieren. (Vergl. Hertzer, Biol. Centralbl. Bd. II, Nr. 8.) Rb.

Geographie.

Der Tanganyikassee. Das „Ausland“ bringt in Nr. 4 dieses Jahrganges einen Auszug aus einem Berichte des Missionärs Home, den derselbe in der Sitzung der geographischen Gesellschaft zu London am 28. Februar 1881 über seine Rundreise um den Tanganyikassee gehalten.

Nach demselben bestätigt sich die Vermutung Cameruns, daß der Luftaustausch der Ausflüsse des genannten Sees bildet; er muß aber erst in neuester Zeit entstanden sein; denn der See fiel vom März 1879 bis August 1880 um 10 Fuß und 4 Zoll. Der Tanganyika ist vulkanischen Ursprungs und von bedeutender Tiefe; an einzelnen Stellen erreichte das Senkblei bei 168 Faden noch keinen Grund. Zehn verschiedene Stämme wohnen an seinen Ufern. Die Eingeborenen beschäftigen sich mit der Bearbeitung von Eisen und Kupfer, der Gewinnung von Salz und Palmöl und der Herstellung von Kleidern aus Palmfasern. Das am See gelegene Ujiji hat eine London gleichkommende Regenmenge; die Temperatur in den Wohnungen schwankt zwischen 22°–11° R. Am Ausflusse des Luftaas liegt das rasch aufzulösende inobutireiche Muanda, an der Ostseite die sich langsamer aber stetig entwickelnde Station von Karoma, von der internationalen afrikanischen Gesellschaft gegründet, und von äußerst günstigem Einflusse auf die umwohnende schwarze Bevölkerung. H.

Station am Atimassusse. Die französische Section der internationalen afrikanischen Gesellschaft beizt, nachdem es Savorgnan de Brazza gelungen, eine Station am Atima (südlich vom Ngome) zu gründen, gegenwärtig drei Stationen in Westafrika: Francerville, Poste d'Atima und Brazzaville am Stanley-Pool. Ausland 1882. H.

Litterarische Rundschau.

Stephan Felsner, Albertus Magnus als Botaniker. Wien, Alfred Hölder. 1881. Preis 4 M. 60 S.

Der Verfasser dieser Schrift hat bereits durch die unter dem Namen „Ein Kompendium der Naturwissenschaften im IX. Jahrhundert“ erschienene Bearbeitung des von Gratianus Maurus für Klosterschulen verfaßten Lehrbuches der Naturkunde seinen Beruf dokumentiert, die Wissenschaft längst hinter uns liegender Perioden richtig aufzufassen und zur Darstellung zu bringen. Wie wenig leicht dies im allgemeinen ist, geht schon aus dem einzigen Umstande hervor, daß in der sonst so verbiehtlichen „Geschichte der Botanik“ von J. Sachs (S. 15) die Schriften des Albertus Magnus als „ebenso weit-schweifig wie gedankenarm“ bezeichnet werden, obwohl damals bereits C. Meyer und Jessen für ein tieferes Studium gerade dieses philosophischen Naturforschers sich eingesetzt hatten. Herr Felsner geht auf dem von diesen seinen Vorgängern betretenen Wege weiter vor und schildert uns den weisen Dominikaner in seinem redlichen Streben, über das Pflanzenleben und dessen teilweise so verwickelte Erscheinungen zu einiger Klarheit zu gelangen. Seine Schilderung ist eine ganz objektive, nichts Beschönigende, z. B. erkennt er bereitwillig an, daß es mit Alberts chemischen Kenntnissen nur sehr dürftig bestellt gewesen sei, allein ebenso wird auch das gehörig hervorgehoben, was für jene Zeit als bedeutend anerkannt werden muß, mag es auch, wenn man unter dem Gesichtswinkel des XIX. Jahrhunderts darauf blickt, nicht als eine besonders verdienstliche Leistung erscheinen.

Wir erhalten zuerst einen Ueberblick über die litterarischen Hilfsmittel, auf welche sich Albertus bei seinen botanischen Studien stützen konnte. Zunächst natürlich die Klassiker Aristoteles und Theophrast, dann aber ein pseudoaristotelisches Werk, welches man im Mittelalter freilich als vollständig echt betrachtete, und dessen Verfasser erst spät von C. Meyer (vgl. dessen Monographie, Leipzig

1841) in einem gewissen Nicolaus Damascenus erkannt wurde, der zur Zeit der Kaiser Augustus und Tiberius im Orient lebte. Außerdem benutzte Albert natürlich die Naturgeschichte des Plinius, Galenus, Alexander, Rutilius, die Encyclopädie des Isidorus Hispaniensis und das wenige, was im Abendlande bereits an Stoff vorlag, wie z. B. jenes Kompendium des Gratianus, sowie etliches Arabische. Einigermassen gewundert hat es uns, hier nicht auch die Pflanzenkunde des Dioscorides aufgeführt zu finden, die doch für die Pharmazie des gesamten Mittelalters geradezu allein maßgebend geworden ist. Abhanden gibt der Verfasser eine kurze Uebersicht über Leben und Schriften seines Heiden; die Gesamtwerte desselben sind zwar in einer großen, nicht aber besonders kritischen Ausgabe vorhanden, und so ist es um so erfreulicher, daß die hier hauptsächlich in Betracht kommenden „libri VII de vegetabilibus“ durch C. Meyer, den trefflichen Geschichtsschreiber der Botanik, in einer allen Anforderungen philologischer Kritik entsprechenden Weise herausgegeben worden sind. Nimmere geht der Verfasser zu Alberts Systematik über, die zwar manches zu wünschens übrig läßt, doch aber bereits unsere moderne Einteilung in Monotyledonen und Dicotyledonen im Prinzip in sich schließt, erörtert sodann dessen beschreibende Thätigkeit, bei welcher ein scharfer Beobachtungssinn hervortritt, und geht endlich zur Anatomie der Pflanzen über, bei welcher Albert sich ausgesprochenenmaßen mehr von seinen eigenen Wahrnehmungen, als von der Autorität des Stagiriten leiten ließ. Wenn trotzdem der Inhalt dieses Kapitels kein besonders reichhaltiger ist, so liegt aber lag das an der Unvollkommenheit der damaligen Mittel, die Natur zu befragen. Interessant sind die Mitteilungen über Pflanzenseele und Pflanzenschlaf; der physiologische Teil der Botanik ist überhaupt von dem mittelalterlichen Forscher mit großer Vorliebe und mit so viel Erfolg bearbeitet worden, als das Verharren auf der selbstverständlichen niemals angezeigten Theorie des Aristoteles von den vier Elementen nur immer möglich machte.

Zum Schluß wird noch die Generationstheorie Alberts, die auf Annahme einer Urzeugung beruht, und dessen Erklärung des Parasitismus besprochen. Ein zusammenfassendes Referat gibt uns jedoch nochmals Gelegenheit, im Zusammenhange die botanischen Entdeckungen, Hypothesen und Irrthümer eines Mannes vor uns vorüberziehen zu lassen, der von der Geschichte der Naturwissenschaften stets mit hohen Ehren wird genannt werden müssen: Ansbach. Prof. Dr. S. Günther.

Erdmann-König, Grundriß der allgemeinen Warenkunde. Zum Gebrauche für Handels- und Gewerbeschulen, sowie zum Selbstunterricht entworfen von Dr. D. L. Erdmann. Zehnte Auflage von Prof. König. Mit 46 Holzschnitten und einer Tafel mit mikroskopischen Abbildungen. Leipzig, J. A. Barth. Preis 6 M.

Senkels Grundriß der allgemeinen Warenkunde. Für das Selbststudium wie für den Unterricht an Lehranstalten, zugleich Hand- und Nachschlagebuch u. Dritte Auflage von Prof. Dr. F. Schöninger-München. Mit 7 Holzschnitten. Stuttg., J. Maier. 1882. Preis 5 M.

Der Chemiker hat auf der hochschülern-wenig Gelegenheit mehr, sich in der Kenntnis der Drogen auszubilden, im Unterrichte der Mittelschulen muß ebenfalls — meist aus Zeitmangel — dieses Kapitel sehr in den Hintergrund gedrängt werden, und so find es meist nur die Pharmazeuten, die diese Sparte kultivieren, und doch tritt an den Chemiker wie an den mißbegierigen Kaufmann oft und oft die Frage heran, wie ist dieser oder jener Körper, den wir im alltäglichen Leben ducndmal gebrauchen, im normalen Zustande beschaffen, wie und wo wird gewonnen. Für solche Fälle find nur zuverlässige Handbücher für jedermann, der ein Interesse für Naturprodukte u. dgl. hat, unentbehrlich und deshalb möchte ich auf die beiden obigen Werke aufmerksam machen, um so mehr als sie durch mehrere Auflagen schon ihre Brauchbarkeit bewiesen haben.

Es wäre deshalb wohl überflüssig, die knappe und doch präzise Fassung des reichen Inhalts in besondern Lobesprüchen zu ergehen, vielleicht ist es der guten Sache dienlicher, wenn ich die kleinen Anstände notiere, die mir beim Gebrauche der beiden Werke vorgekommen sind.

In erster Linie möchte ich nun in beiden Werken die für unsre heutige Auffassung veraltete Nomenklatur der Säuren rügen, wenn es z. B. in Erdmann-König S. 133 heißt: „Die konzentrierteste englische, deren chemisches Zeichen $H_2SO_4 = SO_3 + H_2O$ ist, enthält 18,46% Wasser. Die wasserfreie Schwefelsäure, die nicht im Handel vorkommt, ist ein fester Körper.“ Abgesehen davon, daß jetzt Acidum sulfuricum anhydricum in Wechselbüchern im Handel vorkommt, meine ich, sollte solche Schreibweise, die absolut nicht mehr unsern heutigen Begriffen über Säuren entspricht, vermieden werden; sie führt nur zu Verwirrungen. In beiden Werken möchte ich dagegen das einfache Unterscheidungs mittel zwischen englischer und rauchender Schwefelsäure (Eingießen in Wasser) angegeben haben. — In Erdmann-König ist mir aufgefallen die Bezeichnung „tropfbar-flüssige Schwefelsäure“ im Gegensatz zur gasförmigen Verbindung Cl_2H , welche ebenfalls Salzsäure genannt wird. Meines Wissens spricht man als Salzsäure nur die in Wasser gelöste Chlormwasserstoffsäure an. Zur Bemerkung „chemisch reine Salzsäure“ sei ebenfalls von chemischen Fabriken zu beziehen“ sei mir gestattet, daß ich völlig eisenfrei noch nie habe erhalten können. — In Senkel-Schöninger vermisse ich bei den Säuren Tabellen zur Bestimmung der Stärke nach dem spezifischen Gewichte; es ist hier immer auf ein andres Werk verwiesen. — Beiden Werken möchte ich noch die Angabe der sehr einfachen Regel empfehlen,

daß man den Gehalt der Salzsäure auch annähernd ohne Tabellen findet, wenn man die zwei ersten Dezimalstellen mit 2 multipliziert: Sp. Gew. 1,16 = 32% Gehalt.

Zu Senkel-Schöninger seien mir noch folgende Bemerkungen erlaubt. Brom erstarrt nach den allein richtigen Messungen Regnaults und Philipps zwischen $-7,2$ und $7,3^\circ C$. Die Erstarrungspunkte $-20^\circ C$ wurden an mit Zink verunreinigtem Brom beobachtet. Zink färbt die Stärke nicht violett, wie es S. 32 und 394 heißt, sondern blau (Dextrin). Eine Darstellung des Natriumphosphats „im großen“ aus Karbolsäure und Natrium bezugs Gewinnung von Salicylsäure dürfte zu teuer sein; ich selbst habe nach dem Verfahren von Kolbe schon vor ca. acht Jahren aus Phenol und Natronlauge die Säure dargestellt. In der Darstellung des lebendigen Sodapropagandes dürfte ebenfalls die Angabe zu korrigieren sein, daß die frische Schmelze aus kohlensauren Kalk enthalte. Aus der Hitze des Glühofens kann unmöglich $CaCO_3$ herauskommen; dagegen kann die Schmelze beim Ziehen an der Luft einen Gehalt von $CaCO_3$ erhalten und zwar nach den Erklärungen von Pelouze durch Oxydation des Schwefelcalciums.

Im übrigen find dies, ich gebe es gerne zu, mehr theoretisierende Bemerkungen, und ich gestehe, daß ich für eine Warenkunde praktisch wichtige Anstände absolut nicht gefunden habe. Beide Werke verdienen deshalb auch in ihren noch dazu verbesserten neuen Auflagen ihr altes Vertrauen und — viele neue Freunde.

Memmingen.

Dr. H. Vogel.

Josef Chavanne, Die mittlere Höhe Afrikas. Mit einer hypsometrischen Karte von Afrika und sechs Profilen. Wien, Gerold u. Comp. 1881. Preis 1 M. 80 S.

Die Frage nach der sogenannten „mittleren Höhe“ der Kontinente ist zuerst von Laplace angeregt und später (1843) durch A. v. Humboldt einem näheren Studium unterworfen worden. Nichts wäre verkehrter, als die Meinung, man habe es hier nur mit einer an sich vielleicht ganz interessanten, sonst aber unfruchtbaren statistischen Untersuchung zu thun. Wie ungemein wichtig die Klarstellung gerade dieser Verhältnisse für die Geophysik ist, möge nur mit wenigen Worten auseinandergelegt werden. Saggey hat schon 1845 in seiner „Petite physique du globe“ die in Folge der Kontinentalanhebung bewirkte Erhebung des Meeresniveaus an Festländern theoretisch zu bestimmen gesucht, und Hann ist neuerdings (Mittel. d. k. k. geogr. Gesellsch. in Wien, 1875, S. 554 ff.) hierauf zurückgekommen. Des ferneren hat Bruns (Die Figur der Erde, Berlin, 1878) das Potential der Massenverteilung für schematische Kontinente von bestimmter Durchschnittshöhe berechnet und dargelegt, daß allein durch solche mechanische Betrachtungen die Erdgestalt genauer bestimmt werden könne. Man erkennt ohne weiteres, wie wichtig gerade für solche tiefergehende Forschungen es ist, sichere erfahrungsmäßige Grundlagen — und dazu gehört ebenso die mittlere Höhe der Kontinente, wie die mittlere Tiefe der Ozeane — verwenden zu können. Für das zuletzt erwähnte Element ist durch die Arbeiten Krümmels wenigstens ein erfreulicher Anfang gemacht; für das die Richtung nach entgegengekehrte hat Leopold die Versuche Humboldts wieder aufgenommen und für Europa in seiner 1874 erschienenen Dissertation auch zu einem vorläufigen Abschluß gebracht. Die in mehrfacher Beziehung weit schwierigere Aufgabe, ein gleiches auch für den afrikanischen Kontinent zu leisten, konnte sich wohl keine geeignetere Persönlichkeit stellen, als der um die Erforschung und Kartierung Innerafrikas vielfach verdiente Wiener Geograph Chavanne.

Schwer war die Aufgabe schon darum, weil es an Zahlenmaterial natürlich in weit höherem Grade fehlte, als in unserm eigenen oft und viel durchforschten Erdteil, schwer aber auch deshalb, weil angesichts unserer

Astronomie.

- Beck, G.**, Ueber die Bahn des Planeten Jno (173). Wien, Gerold's Sohn. M. — 20.
- Beobachtungen**, angefügt am astronomischen Observatorium in O. Galla, Hrg. v. R. v. Kuntz. 4. Bd. Halle, Schmidt. M. 12.
- Gruf, G.**, Ueber die Bahn der Cometen (165). Wien, Gerold's Sohn. M. — 25.
- Mayenberg, J.**, Aufgaben der kaiserlichen Astronomie. Hoff, Braun & Co. M. — 60.
- Publikationen des astronomischen Observatoriums zu Potsdam.** Nr. 9. (3. Bd. 1. Heft). Inhalt: Beobachtungen und Untersuchungen über die physikalischen Eigenschaften der Planeten Jupiter und Mars. Von D. Schlegel. Leipzig, Engelmann. M. 6.

Mineralogie, Geologie, Orogenese, Paläontologie.

- Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz.** 26. Hg. Geologische Karte der Schweiz. Blatt 23. Geologische Aufnahme v. H. Gerold. Chronolith. Hg. Bern, Dalmay's Buchh. M. 13.
- Breun, A.**, Bericht über neue oder wenig bekannte Metalle. Wien, Gerold's Sohn. M. — 25.
- Burgerstein, A.**, Geologische Studien über die Thiere von Deutschland. Wien, Gerold's Sohn. M. — 20.
- Doelter, C.**, Ueber die mechanische Trennung der Mineralien. Wien, Gerold's Sohn. M. — 20.
- Enchyridion der Naturwissenschaften.** 2. Abth. 5. Hg. Inhalt: Handwörterbuch der Mineralogie, Geologie und Paläontologie. 2. Hg. Breslau, Vieweg. M. 3.
- Godthelf, F. v.**, Die Letztmaierische Mine bei Strassmühl. (5. Bericht der prätorischen Commission). Wien, G. Gerold's Sohn. M. — 40.
- Jahrbuch, neues, f. Mineralogie, Geologie und Paläontologie.** Hrg. v. C. W. Wendt, C. Klein und R. Rosenbusch. 2. Heft. Stuttgart, Schönerbach'sche Buchh. M. 12.
- Koch, W.**, Bericht über den am 3. Februar 1. J. stattgefundenen Meteoriteinfall von Elbe in Eichenbüren. Wien, Gerold's Sohn. M. — 40.
- Seibenthal, J.**, Ueber Ausgrabungen in den mächtigen Höhlen im J. 1881. (5. Bericht der prätorischen Commission). Wien, Gerold's Sohn. M. — 60.
- Tabellen u. Zusammenfassungen, geologische, über den großen Grotthardtunnel.** 8. Hg. Zürich, Zerk, Hügli & Co. M. 12.
- Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft.** 34. Bd. (4. Heft). 1. Hft. Berlin, Besser'sche Buchh. pro compl. M. 24.
- Zeitschrift für Kristallographie und Mineralogie.** Hrg. v. P. Groth. 7. Bd. 1. Hft. Leipzig, Engelmann. M. 5.

Botanik.

- Arnau, W.**, Hand-Auslass künftlicher medicinisch-pharmaceutischer Gewächse. 4. Aufl., umgearb. von F. Hager. 21. u. 22. Hg. Jena, Maute's Verlag. M. — 60.
- Barfisch, G.**, Beiträge zur Anatomie und Entwicklung der Umlieferfrüchte. 1. Hft. Von der Blüte bis zur Frucht. Breslau, Köhler. M. 1.
- Dobbel, W. v.**, Zulufrüchte Pflanzenkunde. 6. u. 7. Hg. Zürich, Schmidt. M. 1.
- Fortinger, A.**, Atlas der Alpenflora. Hrg. vom deutschen und österr. Alpenverein. Nach der Natur gemacht. Mit Text v. A. v. von Dalla Torre. 12. Hg. Wien, Gerold's Sohn. M. 2.
- Geher, M. v.**, Die Gattung Cladocora Ehrenb. Wien, G. Gerold's Sohn. M. 2.
- Jahrbücher, botanische, f. Systematik, Pflanzengeographie und Pflanzengeographie.** Hrg. v. H. G. G. 3. Bd. 3. Hft. Leipzig, Engelmann. M. 4.
- Klein, A.**, Bau und Verzweigung einiger borstentragender Polypodiaceen. Leipzig, Engelmann. M. 8.
- Lutke, F.**, Beiträge zur Kenntnis der absoluten Festigkeit von Pflanzen. Wien, Gerold's Sohn. M. — 60.
- Martius, C. F. v.**, de a. v. Eicher, Flora Brasiliensis. Fasc. 87 et 88. Leipzig, F. Richter. M. 47.
- Medicus, W.**, Unterirdischen Schwämme. Populäre Leitfaden zum Erkennen und Benutzen unserer bekanntesten Speisepilze. Kaiserslautern, Grotthold. M. — 60. gdd. M. 1.
- Müller, D. L.**, Untersuchungen über den anatomischen Bau amerikanischer und europäischer Rebenzwirne mit bes. Berücksichtigung ihrer Widerstandsfähigkeit gegen die Phylogerie. Freiburg, Herder'sche Buchh. M. — 80.
- Par, F.**, Beitrag zur Kenntnis des Dualems von Primula elatior Jacq. u. officinalis. Breslau, Köhler. M. 1.
- Radenbörger, A.**, Kryptogamen-Flora v. Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. 2. Aufl. 1. Bd. Pils von G. Winter. 8. Hg. Leipzig, Kummer. M. 2.
- Schlegel, D. J.**, 2. v. G. Vangelhal und G. Schenk. Flora von Deutschland. 6. Aufl. Hrg. v. G. Grotthold. Gera, Köhler's Verlag. 64.—67. Hg. M. 1.
- Schmidlin, C.**, Zulufrüchte populäre Botanik. 4. Aufl. 5. Hg. Leipzig, Schönerbach's Verlag. M. 1.
- Schoth, J.**, Die Alpenpflanzen, nach der Natur gemalt. Mit Text v. F. Grotthold. 40. Hft. Prag, Zempisch. M. 1.
- Singer, M.**, Beiträge zur näheren Kenntnis der Holzsubstanz und der verholten Gewebe. Wien, Gerold's Sohn. M. — 30.
- Sprecher, F. W.**, Vergleich der in der Grotthold'schen Mineralogie und der nächsten Umgebung vorkommenden Pflanzenarten und Schlegel's Kryptogamen, sowie der dieselben im Freien in größerer Menge gebenden Pflanzen. 2. Aufl. Wien, Gerold's Sohn. M. 3.
- Tanzl, G.**, Die Kern- und Zellenentwicklung bei der Bildung des Pollens von Hemerocallis Fulva L. Wien, G. Gerold's Sohn. M. 2.
- Wiskoman, M.**, Führer in das Reich der Pflanzen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. 2. Aufl. 12. (Schluss-)Hft. Leipzig, Mendelssohn. M. 1. 25.

Physiologie, Entwicklungsgeschichte, Anthropologie, Zoologie.

- Archiv f. Anatomie und Physiologie.** Hrg. v. W. His u. W. Braune und C. Du Bois-Reymond. Jahrg. 1882. Physiologische Abth. Suppl. Bd. Leipzig, Zeit & Co. M. 4. 40.
- Archiv, niederländische, f. Zoologie.** Hrg. v. C. A. Hoffmann. 5. Bd. 3. Hft. Leipzig, G. F. Winter's Verlag. M. 5. 20.
- Dörsch, J.**, Suppl. Bd. 5. Hg. M. 16. 80.
- Decker, G.**, Zur Kenntnis der Mundtheile der Dipteren. Wien, Gerold's Sohn. M. 3. 60.
- Dege's, F.**, Schmetterlings-Buch. Umgearbeitet und vermehrt von H. von Heinemann. 6. Aufl. 8. Hg. Stuttgart, Thienemann's Verlag. M. 1. 50.
- Dreier's, F.**, Chrono-Ausgabe. Bögel. 45./48. Hft. Leipzig, Bibliographisches Institut. M. 1.
- Bronn's, H. G.**, Klassen und Ordnungen des Thierreichs, wissenschaftlich dargestellt in Wort und Bild. 2. Bd. Reptilien. Neu bearb. v. G. C. G. Wasmann. 1. Hg. Leipzig, G. F. Winter's Verlag. M. 1. 50.
- Darwin, Ch.**, Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl. Uebers. v. J. B. Gans. 4. Aufl. 2. Hg. Stuttgart, Schönerbach's Verlag. M. 1.
- Grisebach, W. F.**, Naturgeschichte der Insekten Deutschlands. Fortgesetzt von G. Schaum, C. Kraatz, H. von Kiesen-Wetter. 1. Abth. Coleoptera. 3. Bd. 2. Abth. 1. Hg. Bearb. v. C. Reitter. Berlin, Nicolais's Verlagshandl. M. 4. 50.
- Haller, A.**, Zur Kenntnis der Musciden. Eine vergleichend-anatomische Studie. 1. Hft. Anatomie des Arthropoden. Wien, G. Gerold's Sohn. M. 2. 50.
- Hemann, D.**, Der Organismus der Hydrozoen. Jena, Fischer. M. 6.
- Hager, G. v.**, Handbuch der Zoologie. 14. Hg. Wien, G. Gerold's Sohn. M. 50.
- Hellmuth, F. v.**, Naturgeschichte des Menschen. 20. Hg. Stuttgart, Spemann. M. 50.
- Holub, C.**, und H. von Pelzeln, Beiträge zur Ornithologie Süd-Afrika's. Wien, Heider. M. 10.
- Jahresbericht, über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie.** Hrg. v. F. Hoffmann und G. Schwalbe. 10. Bd. Literatur 1881. 1. Abth. Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Leipzig, F. W. Vogel. M. 13.
- Legat, G.**, Zur Entwicklungsgeschichte des Thiermenschen. Leipzig, Köhler. M. 1.
- Ludwig, F.**, morphologische Studien an Endopoditen. 2. Bd. 2. Hft. Leipzig, Engelmann. M. 6.
- Martin, Ph. v.**, Zulufrüchte Naturgeschichte der Thiere. 37. Hft. Leipzig, Schönerbach. M. 30.
- Martini, C. G.**, Systematisches Condylomat. Neu hrg. v. H. G. Richter, W. Reibitz und G. C. Weinlauff. 317. Hg. Nürnberg, Bauer & Raspe. M. 9.
- Dörsch, Sectio 101.** Inhalt: Buccinum II. M. 27.
- Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien.** 12. Bd. 1882. Nr. 1. Wien, G. Gerold's Sohn. pro compl. M. 12.
- Müller, M. v.**, Ueber die Thiere der Grotthold'schen Fauna und die Bogen. Mit Zulufr. 16.—19. Hg. Leipzig, Köhler. M. 1.
- Palmen, J. A.**, Antwort an Herrn C. v. Hoyer bez. der Zugstraßen der Bögel. Leipzig, Engelmann. M. 2.
- Nelson, J. A.**, Untersuchungen über Amphioxus lanceolatus. Ein Beitrag zur vergleich. Anatomie der Wirbeltiere I. Wien, Gerold's Sohn. M. 1.
- Nelson, J. A.**, Ueber den Ursprung des Nervus acusticus bei Petromyzonten. Wien, Gerold's Sohn. M. — 90.
- Steinbader, F.**, Beiträge zur Kenntnis der Fische Afrika's (II.) und Beschreibung einer neuen Paraphysus-Wirt aus der Grottholdina. Wien, G. Gerold's Sohn. M. 3. 20.
- Steinbader, F.**, batrachiologische Beiträge. Wien, Gerold's Sohn. M. — 80.
- Strudel, G.**, Beitrag zur Kenntnis der Fauna meritorischer Land- und Sümpfer-Condylom. Hamburg, Herff. 5. Hft. M. 21.
- Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie.** Hrg. v. C. F. v. Grotthold und M. v. Müller unter Red. v. G. Grotthold. 37. Bd. 1. Hft. Leipzig, Engelmann. M. 12.

Geographie, Ethnographie, Reiseverke.

- Belk's, A.**, allgemeine Erdbeschreibung. Ein Handbuch des geographischen Wissens. 7. Aufl. Neu bearb. von G. Grotthold. 78. Hg. Wien, Carlsson's Verlag. M. — 75.
- Brügger, G. H.**, Beiträge zur Natur-Geschichte der Schweiz, insbesondere der Rhätischen Alpen. 3.—5. Folge. Ghr. Hg. Hg. Buchhandl. M. 3. 20.
- Du Roi, P. v.**, Im Lande der Mittelschiffen. Sommer- und Winterreisen durch Norwegen und Schweden, Lapland und Nord-Finnland. Frei über. v. A. Grotthold. 16. Hg. Leipzig, Hirt & Sohn. M. 1.
- Enadenbörger, C. v.**, Orientierung zur Reise um die Erde. Dresden, v. Grumbkow. M. 1.
- Riepert, R.**, Schul-Hand-Atlas der Länder Europas. 3. u. 4. Hg. 4. Aufl. 4. Aufl. Karten. Berlin, D. Reimer. M. 5. 4. Hg. 4. Aufl. in Mappe u. M. 9. mit Gläsern u. M. 11.
- Klein, F.**, Zweck und Aufgaben der europäischen Erdmessung. Vortrag. Wien, Seidel & Sohn. M. 2.
- Kunze, A. M.**, Zerkulieren. Jahrbuch zur Förderung d. wissenschaftlich genauen Kenntnis des jeh. u. d. alten Palästinas. 1. Jahrg. 5644. Wien, 1881. Wien, D. Köny. M. 7. 40.
- Meißelbacher, G.**, der preuß. Staat. 1. 25.000. Geographische Landesaufnahme 1880. Aug. 1882. Tab. 1. Nr. 668—670. 754—756. 848—850. 945—947. Berlin, Schönerbach's Landartenhandl. M. 1.
- Reumann's** geographisches Lexikon des deutschen Reichs in 40 Bänden. mit

- Rabenstein's Special-Atlas von Deutschland als Gratzigabe. 1.—3. Hg. Leipzig, Bibliographisches Institut. M. — 50.
- Oberländer, R., Fremde Völker. Ethnographische Schilderungen aus der alten und neuen Welt. 17. u. 18. Hg. Leipzig, Altonaer. a M. 1. 50.
- Rabenstein, E., Karte der Alpen. 5. Blatt. Ost-Tiroler-Alpen, Tauern und Dolomiten. Gremolitz, Frankfurt a M., Ravenstein.
- M. 5., auf Steinwand in Carton. M. 6.
- Wittler's geographisch-statistisches Verdon. 7. Aufl. unter der Redaktion von H. Kögler. 1. Bd. 3. Hg. Leipzig, O. Wigand. M. 1.
- Schweiger-Verschaffel, G., Die Adria. 9.—11. Hg. Wien, Schönböcker's Verlag. a M. — 60.

- Seefarten der kaiserlich deutschen Admiralität, hrsg. von dem hydrograph. Amt. Nr. 66. Der englische Kanal. 1: 600,000. 2. Blatt. Abst. Berlin, D. Reimer. M. 3.
- Tramper, R., Atlas f. 7. und 8. flässiße Volks- und Bürgerkarten. Ausg. f. Nieder-Oesterreich. M. 3. 40.
- Verhandlungen der vom 13. bis 16. September 1880 zu München abgehaltenen 6. allgemeinen Konferenz der allgemeinen Gradmessung, redig. v. G. Bruns und A. Strich. Zugleich mit dem Generalbericht f. d. J. 1880, hrsg. vom Generalbureau der europäischen Gradmessung. Berlin, G. Reimer. M. 18.
- Württemberg, das Königreich. Eine Beschreibung von Land, Volk und Stadt. 2. Hg. Stuttgart, Kohlhammer. M. 2.

Witterungsübersicht für Zentraleuropa.

Monat August 1882.

Das Wetter des Monats August ist charakterisiert durch meist mäßige westliche und südwestliche Luftbewegung, durch ziemlich niedrige Temperatur, durch starke Bevölkerung und durch häufige und vielfach sehr beträchtliche Regenmengen.

Während zuerst das nördliche, dann das nordöstliche Europa von barometrischen Depressionen durchjagtes wurde, wanderte in der ersten Dekade hoher Luftdruck von über 765 bis 770 mm, welcher zu Anfang des Monats im äußersten Südwesten Europas lag, langsam nordwärts nach den britischen Inseln, durch welche Abänderung in der Luftdruckverteilung die ursprünglich südwestliche und westliche Luftströmung über Zentraleuropa langsam in die nordwestliche übergeführt wurde, deren Lebhaftigkeit durch die gegenseitige Lage und Entwidlung der Depressionen und des hohen Luftdruckes geregelt wurde. Dabei dehnten die Depressionen, welche zuerst Südfandinavien und das südliche Ostseegebiet, dann das nordwestliche und westliche Aufland durchzogen, über Zentraleuropa bis zur Alpengegend ihren Einfluss fast stetig aus, welcher durch trübes Wetter mit Niederschlägen gekennzeichnet wurde.

Nachdem das bereits in der Witterungsübersicht für den vorigen Monat erwähnte Minimum, welches am Monatschlusse, von der Balkanhalbinsel kommend, die anomale Bahn nach Nordwesten über Oesterreich und Ostdeutschland nach Mecklenburg eingeschlagen hatte, dann auf nordostwärts gerichtetem Wege über Südschweden verschwunden war, erschien am 2. nördlich von Schottland eine neue Depression, welche die Zugstraße ostwärts über Südfandinavien und das südliche Ostseegebiet einschlug. Als am 3. und 4. die Depression über Südfandinavien fortgeschritt, trübten an der deutschen Küste und über Dänemark die Winde rasch auf und nahmen, westwärts fortschreitend und aus der südwestlichen und westlichen Richtung langsam in die nordwestliche übergehend, fast allenthalben einen stürmischen Charakter an, insbesondere an der westdeutschen Küste, wo am 4. und 5. vielfach schwere Sturmböen stattfanden, während im Binnenlande das Wetter im allgemeinen ziemlich ruhig blieb. Infolge von anhaltendem, vielfach starkem nordwestlichem Winde blieb die Temperatur beständig und meist sehr erheblich unter dem Normalwerte. Niederschläge waren sehr häufig und stellenweise sehr beträchtlich. Erst als der Einfluss des barometrischen Maximums sich aus über Zentraleuropa auszuweiten anfang, wurden dieselben seltener und die Regenmengen spärlicher, während das trübe Wetter noch andauerte.

Vom 11. bis zum 15. wanderte der hohe Luftdruck, welcher mehrere Tage vorher auf den britischen Inseln stationär geblieben war, langsam ostwärts über Zentraleuropa hinaus nach dem nordwestlichen Aufland, Wind und Wetter von ganz Europa in seinen Wirkungskreis aufnehmend, so daß jetzt über dem ganzen Gebiete stille, heitere, trodene, fast wolkenlose Witterung vorherrschend wurde. Infolge der ungemessenen Einsatrlung erhob sich rasch wieder die Temperatur und überstieg schon am 13. die normalen Werte. Am Nachmittage des 13. zeigte das Thermometer in Westdeutschland, des 14. in Ostdeutschland 28 Grad Wärme.

Bemerkenswert ist das Auftreten zahlreicher Gewitter am Westrande des Luftdruckmaximums, welche, langsam westwärts und südwärts fortschreitend, über Westmitteleuropa auftraten: am 12. fanden Gewitter statt im westlichen und nördlichen Frankreich, am 13. im zentralen und östlichen Frankreich, am 14. im südlichen Frankreich sowie im nordwestlichen und südlichen Deutschland, am 15. über der Westhälfte Deutschlands und am 16. in den nordost-deutschen Küstengebietern, wobei stellenweise beträchtliche Regenmengen fielen (am 14. in Wilhelmshaven 24, am 25. in Rurpau 57 Liter auf das Quadratmeter).

Jedoch war das meist stille, sonnige Wetter von nicht gar langer Dauer. Bereits am 15. erschien über Schottland eine flache Depression, welche sich zuerst mit ziemlich normaler, dann mit beträchtlicher Geschwindigkeit in einer breiten Rinne niedrigen, gleichmäßig verteilten Luftdrucks fortbewegte, welche sich über das Nordseegebiet, Zentral- und Südosteuropa erstreckte. Im weiten Umkreise von trübem regnerischem Wetter mit sinkender Temperatur umgeben lag dasselbe am 16. über der Nordsee, am 17. über Polen. Unter fast ganz Mitteleuropa war kühles trübes Wetter vielfach mit Regenschauern eingetreten. Dagegen über dem Ostseegebiete und Skandinavien war die Witterung still, heiter und ungewöhnlich warm. Diese anomalen Wärmeverhältnisse hielten bis fast zum Monatschlusse an. Vom 13. bis zum 21. lagen über dem mittleren Ostseegebiete die Temperaturen von 8 Uhr morgens anhaltend über 20° C.

Vom 18. auf den 19. drang hoher Luftdruck aus dem südwestlichen Europa nordostwärts nach Zentraleuropa vor und dehnte seinen Einfluss über Frankreich und das deutsche Binnenland aus, so daß am 20. wieder heitere Witterung vorherrschend und die Temperatur wieder allenthalben im Steigen begriffen war. Am Nachmittage wie in der Nacht traten unter Einfluss sekundärer Bildungen in Jütland und im nördlichen Deutschland zahlreiche Gewitter, im nordwestdeutschen Küstengebiet auch stürmische Böen mit ergiebigen Regenfällen auf, wobei in Wilhelmshaven 26, in Rurpau 33, auf Sylt 38 Liter Regen auf das Quadratmeter fielen.

Am 22., an welchem Tage eine flache Depression, von Schottland kommend, über Südfandinavien fortgeschritt, war das Wetter wieder überall kühl, trübe und vielfach auf Niederschläge geneigt. Dieser Witterungscharakter erhielt sich ziemlich unverändert bis zum Monatschlusse, indem ziemlich tiefe Depressionen in rascher Aufeinanderfolge das südliche Nord- und Ostseegebiet westwärts durchschritten und so beständig Wind und Wetter über Zentraleuropa beeinflussten. Daher weichen während dieser ganzen Zeit überall fast ausnahmslos südliche bis westliche Winde, welche jedoch zur Erhebung der Temperatur keineswegs beitrugen.

Bemerkenswert ist noch das Minimum, welches am 23. über der Nordsee erschien, und am Kanal Weststürme und bei weiterem Fortschreiten nach Osten hin auch an der südlichen Nordsee und westlichen Ostsee stürmische Winde, stellenweise vollen Sturm erzeugte.

Hamburg.

Dr. F. van Heber.

Astronomischer Kalender.

Himmelererscheinungen im Oktober 1882. (Mittlere Berliner Zeit.)

						Noter Fleck auf η	
1		11 ^h 2 U Cephei	17 ^h 35 ^m E. h. } λ Tauri 18 ^h 38 ^m A. d. } 5.6	16 ^h 43 ^m } η ● I 18 ^h 58 ^m }		17 ^h 57 ^m	1
2		12 ^h 13 ^m E. h. } χ^2 Orionis 13 ^h 12 ^m A. d. } 5.6	13 ^h 55 ^m η I E	16 ^h 46 ^m E. h. } χ^2 Orionis 17 ^h 58 ^m A. d. } 5.6		13 ^h 48 ^m	2
3	☾	11 ^h 11 ^m } η ● I 13 ^h 26 ^m }				9 ^h 39 ^m	3
4		13 ^h 59 ^m η II E				15 ^h 26 ^m	4
5		13 ^h 53 ^m E. h. } β A 2372 14 ^h 45 ^m A. d. } 6				11 ^h 17 ^m	5
6		8 ^h 15 ^m } η ● II 10 ^h 57 ^m }	10 ^h 9 U Cephei	18 ^h 18 ^m E. h. } ω Leonis 19 ^h 36 ^m A. d. } 6		17 ^h 4 ^m	6
7						12 ^h 55 ^m	7
8						18 ^h 41 ^m	8
9		15 ^h 48 ^m η I E				14 ^h 33 ^m	9
10		10 ^h 13 ^m η III E	12 ^h 31 ^m η III A	13 ^h 5 ^m } η ● I 15 ^h 22 ^m }		10 ^h 24 ^m	10
11	☉	10 ^h 16 ^m η I E	10 ^h 5 U Cephei	15 ^h 0 S Cancri	16 ^h 35 ^m η II E	16 ^h 10 ^m	11
12						12 ^h 1 ^m	12
13		10 ^h 49 ^m } η ● II 13 ^h 32 ^m }				17 ^h 48 ^m	13
14		13 ^h 9 Algol				13 ^h 39 ^m	14
15						18 ^h 30 ^m	15
16		10 ^h 2 U Cephei	17 ^h 41 ^m η I E			15 ^h 17 ^m	16
17		10 ^h 7 Algol	14 ^h 11 ^m η III E	14 ^h 59 ^m } η ● I 17 ^h 14 ^m }	16 ^h 30 ^m η III A	11 ^h 8 ^m	17
18		12 ^h 10 ^m η I E				16 ^h 55 ^m	18
19	☾	9 ^h 28 ^m } η ● I 11 ^h 42 ^m }				12 ^h 46 ^m	19
20		13 ^h 23 ^m } η ● II 16 ^h 6 ^m }				8 ^h 36 ^m	20
21		9 ^h 8 U Cephei				14 ^h 23 ^m	21
22						10 ^h 14 ^m	22
23		9 ^h 0 U Coronae	12 ^h 16 ^m E. d. } δ Piscium 13 ^h 5 ^m A. h. } 6 1/2			16 ^h 1 ^m	23
24		12 ^h 38 ^m E. d. } δ Piscium 13 ^h 28 ^m A. h. } 6	16 ^h 53 ^m } η ● I 19 ^h 8 ^m }	18 ^h 10 ^m η III E		11 ^h 52 ^m	24
25		14 ^h 3 ^m η I E	15 ^h 41 ^m E. d. } π Piscium 16 ^h 37 ^m A. h. } 6			17 ^h 39 ^m	25
26	☉	9 ^h 5 U Cephei	11 ^h 22 ^m } η ● I 13 ^h 37 ^m }			13 ^h 30 ^m	26
27	3 ^h 27 ^m	8 ^h 32 ^m η I E	15 ^h 58 ^m } η ● II 18 ^h 41 ^m }			9 ^h 21 ^m	27
28		8 ^h 16 ^m } η ● III 10 ^h 46 ^m }				15 ^h 7 ^m	28
29		7 ^h 26 ^m E. h. } β A 1651 8 ^h 15 ^m A. d. } 6 1/2	11 ^h 6 ^m η II E			10 ^h 58 ^m	29
30		6 ^h 8 U Coronae				16 ^h 45 ^m	30
31		9 ^h 1 U Cephei	14 ^h 2 S Cancri			12 ^h 36 ^m	31

Merkur ist für das freie Auge während des ganzen Monats unsichtbar. Venus geht am Anfang des Monats um 7 Uhr, am Ende um 6 Uhr unter und strahlt in früher Dämmerung tief am Südwesthimmel in immer noch zunehmendem Glanze. Mars ist unsichtbar. Die beiden ihrem teleskopischen Aussehen nach interessantesten Planeten Jupiter und Saturn stehen am Osthimmel, Saturn anfangs um 7 1/2 Uhr, schließlich um 5 1/2 Uhr und Jupiter anfangs um 9 1/2 Uhr, am Schlusse des Monats um 7 1/2 Uhr abends aufgehend. Das Vorüberziehen des roten Flecks am letztem ereignet sich zwar täglich in einer Nachtfunde, aber nur achtmal bei genügender Höhe über dem Horizonte in den dem Liebhaber bequemsten Stunden vor Mitternacht. Die seltenen Verfinsterungen des dritten Trabanten fallen dreimal auf Nachtfunden. Uranus am Morgenhimmel geht anfangs um 16 1/2 Uhr, schließlich um 14 1/2 Uhr auf.

Von den 6 bekannten veränderlichen Sternen vom Algoltypus bieten nur δ Librae und λ Tauri — ersterer Stern wegen seiner Unsichtbarkeit. — keine beobachtbaren Lichtminima.

Strassburg i. E.

Dr. Hartwig.

Neueste Mitteilungen.

Venusexpeditionen. Zur Beobachtung des diesjährigen, vor dem Jahre 2004 sich nicht wiederholenden Venusvorübergangs vor der Sonnenscheibe am 6. Dezember sendet das Deutsche Reich vier astronomische Expeditionen aus, zwei nach Südamerika und zwei nach Nordamerika, mit der Hauptaufgabe, den Ort der Venus auf der Sonnenscheibe für die ganze Dauer der Erscheinung durch Messungen mittels Fraunhofer'scher Heliometer zu bestimmen, welche durch die Anbringung verschiedener Verbesserungen zu einem hohen Grade von Leistungsfähigkeit gebracht worden sind. Die Anwendung der Photographie unterbleibt aus Grund der Erfahrungen von 1874 von seiten der Deutschen gänzlich. Das Personal dieser Expeditionen ist folgendermaßen zusammengesetzt:

Expedition IV nach Punta Arenas an der Magelhaensstraße (Patagonien), abgegangen von Hamburg in zwei Abtheilungen am 1. und 8. September.

Leiter: Prof. Dr. A. Numers, Mitglied der Berliner Akademie (Chef der Südexpeditionen).

I. Astronom: Dr. F. Küstner, designierter Observator der Hamburger Sternwarte.

II. Astronom: Dr. P. Kempf, Assistent des astrophysikalischen Observatoriums in Potsdam.

Geologischer Begleiter in der Eigenschaft eines wissenschaftlichen Gehilfen: Dr. G. Steinmann, Assistent des geolog.-paläontolog. Instituts und Privatdozent an der Universität Straßburg.

Technischer Gehilfe: F. Schwab, Mechaniker.

Expedition III nach Bahia Blanca in Argentinien, abgegangen aus Hamburg am 16. September mit Dampfer Petropolis.

Leiter und I. Astronom: Dr. E. Hartwig, Assistent der Straßburger Sternwarte.

II. Astronom: Dr. B. Peter, erster Observator der Leipziger Sternwarte.

Wissenschaftlicher Gehilfe: W. Wislicenus, Cand. Astr. an der Straßburger Sternwarte.

Technischer Gehilfe: H. Mayer, Mechaniker der kgl. Bairischen math.-physik. Staatsammlung.

Expedition II nach Asten in Süd-Carolina (U. S. A.). Abgang Mitte Oktober von Hamburg.

Leiter und I. Astronom: Dr. F. Franz, Observator der Königsberger Sternwarte.

II. Astronom: Dr. F. Kobold, Observator der astrophysik. Sternwarte zu O'Gyalla in Ungarn.

Wissenschaftlicher Gehilfe: A. Marcuse, Stud. Astr. an der Berliner Sternwarte.

Technischer Gehilfe: Mechaniker Karl in Würzburg.

Expedition I nach Hartford in Connecticut (U. S. A.). Abgang Mitte Oktober von Hamburg.

Leiter und I. Astronom: Dr. G. Müller, Assistent am astrophysik. Observatorium in Potsdam.

II. Astronom: Dr. F. Deichmüller, Observator der Bonner Sternwarte.

Wissenschaftlicher Gehilfe: Bauschinger, Stud. Astr. an der Berliner Sternwarte.

Technischer Gehilfe: Mechaniker Dölter in Driedenhausen.

Von den beiden Deutschen Polarexpeditionen, von welchen die eine unter Dr. Giese und L. Ambronn, Assistent der Chronometer-Abtheilung der Deutschen Seewarte nach dem Nordpol in diesem Frühjahr abgegangen ist, wird die zweite unter der Leitung von Dr. Schrader, Observator der Hamburger Sternwarte, nach dem Südpol abgeordnete Expedition den Venusvorübergang in Süd-Georgien ebenfalls mit einem Heliometer beobachten. Hg.

Der Manila-Baum. Die Stammpflanze des Manila-Baumhanfes, die *Musa textilis*, gedeiht in voller Güte nur auf dem vulkanischen Boden der Philippinen; Anpflanzungen auf andern indischen Inseln und auf Singapore haben keinen sonderlichen Erfolg gehabt, obwohl dort zahlreiche Bananenarten in voller Ueppigkeit gedeihen. Die Pflanze braucht zu ihrer vollen Entwicklung drei Jahre; wenn der Stamm, welcher eine Höhe von $3\frac{1}{2}$ m und eine Dicke von 18 cm erreicht, umgehauen; man läßt ihn eine Zeit lang liegen, um den Saft gähren zu lassen, schneidet ihn dann in Streifen und zieht diese mehrfach zwischen zwei stumpfen verstellbaren Messern durch, bis die glänzenden weißen Fasern isoliert sind. Diese braucht man nur einige Stunden an der Sonne zu trocknen, so sind sie zum Verpacken fertig. Ein Neuanpflanzen ist unnötig, da, wie bei der eßbaren Banane, um den Stamm herum stets eine Menge Schößlinge stehen, welche sofort nachwachsen. — Der Export aus Manila belief sich in 1881 auf über 800 000 Piculs im Wert von 36 Millionen Frank. Ko.

Mount Cook, der höchste Berg Neuseelands, ist von einem Mitglied des englischen Alpenclubs, dem Rev. W. S. Green, mit Hilfe zweier schweizer Führer, Ulrich Kaufmann und Emil Voss, zum ersten Mal erstiegen worden. Nach mehreren vergeblichen Versuchen gelang das Unternehmen endlich am 2. März; die Reisenden lagerten am Fuße des Mount Tasman in 9000' Höhe. Ein wild zerfressener Gletscher und sehr häufige Lawinen- und Eisstürze machten die Besteigung beschwerlich und stellenweise sehr gefährlich; erst um 6 Uhr Abends erreichten sie den Gipfel, der aber von Wolken verhüllt war und keinerlei Aussicht bot. Auch Höhenbeobachtungen konnten nicht mehr angestellt werden, und die Reisenden waren kaum 2000' herabgestiegen, als die Nacht sie überfiel und zwang, hinter einer Felszacke bis zum Morgen ohne Schutz und ohne Nahrung sitzen zu bleiben. Nach siebenunddreißigstündiger Abwesenheit erreichten sie wieder ihr Vivouat. Interessant ist, daß sie an der Schneegrenze ein *Gnaphalium* fanden, welches dem Edelweiß unserer Alpen sehr nahe steht. Ko.

Aleber Honigameisen, die von Pablo de Llave 1832 in Mexiko entdeckt wurden, macht Mc. Cook interessante Mitteilungen. (The Honey Ants of the Garden of the Gods and the Occident Ants of the American Plains. Philadelphia 1882.) Die durch reichliche Aufnahme von Zuckersäften, welche

während der Nacht auf Eichengallen gesammelt werden, bis zur Erbsengröße ungeschwollenen Arbeiterameisen hängen von der rauhen Decke des Baues herab und stellen lebendige Vorratskistchen dar, jeden Augenblick bereit, ihren hungrigen Schweftern und Brüdern etwas Honig herauszuwirgen. Gestorbene und unverletzte werden sonderbarer Weise ohne aufgebrosen zu werden aus dem Stock entfernt, während der Inhalt verletzter Tiere gierig aufgefressen wird.

Eine Verwandte der Ackerbauameise, *Pogonomyrmex occidentalis*, baut keine Straßen wie diese; das kahle Feld um ihren Bau ist weniger umfangreich; auch zieht sie keine besondere Grasstätte; ihr konischer Hügel ist mit Steinchen gepflastert und jeden Abend wird der an der Basis des Hügels befindliche Eingang mit Steinchen zugemauert. Hier hat sich also vorzugsweise der Hausbau vervollkommen, während bei der Texaner Ackerbauameise (*P. barbatus*) Straßen- und Feldbau auf höherer Entwicklungsstufe stehen; denn letztere schafft um ihren Hügel ein großes, kreisförmiges, kahles Feld, auf dem nur eine besondere Axtstida-Art geduldet wird, und legt strahlenförmig verlaufende Wege an. (Vergl. Biol. Centralbl. Nr. 3, Bd. II.)

Rb.

Die Taucherei auf schwarze Perlen wird jetzt an den Küsten von Unterkalifornien im großartigen Maßstabe betrieben. Die Händler liefern die Fahrzeuge und Tauchapparate unter der Bedingung, daß ihnen die Perlen zu festgesetzten Preisen verkauft werden. Diese Juwelen sind von großer Schönheit und stehen hoch im Preise. Die Jahresproduktion derselben wird durchschnittlich auf 500 000 bis 1 Million Pfund Sterling geschätzt. Schw.

Eine neue Art künstliches Pergament wird von Herold und Gamałowsky in Brünn hergestellt; dasselbe ist wasserdicht und kann zu osmotischen Operationen und andern Zwecken benutzt werden. Zur Herstellung desselben wird Wollen- oder Baumwollengewebe benutzt, das durch Waschen von fremden Substanzen, wie Gummi, Stärke u. s. w. befreit wird. Hierauf wird das Gewebe in ein Bad gebracht, worin seiner Papierbrei in stark verdünntem Grade eingerührt ist, so daß die Zwischenräume des Gewebes sich damit füllen. Um die Papiermasse fester mit dem Gewebe zu verbinden, läßt man alsdann den Stoff zwischen Walzen hindurchgehen. Die Hauptoperation besteht darin, daß der so behandelte Stoff einige Sekunden lang in ein Bad von konzentrierter Schwefelsäure eingetaucht und schließlich mehrfach in Wasser und Ammoniakflüssigkeit ausgewaschen wird, um alle Spuren der Säure zu vertilgen. Hierauf wird der Stoff nochmals zwischen zwei Stahlwalzen gepreßt, zwischen zwei andern mit Filz bedeckten Walzen getrocknet und schließlich zwischen polierten Walzen geglättet. Schw.

Lichtbergische Figuren. R. L. Bauer schreibt in *Pogg. Ann.* Bd. XVI; neue Folge, S. 368, daß er die Lichtbergischen Figuren schöner erhalte, wenn er eine Hartgummiplatte zuerst mit *Lycopodium* bestreue und dann erst den Knopf einer (positiv oder negativ) geladenen Flasche nähere. Die Flasche wird vertikal abwärts gehalten, es darf also die Stange nicht durch Ketten mit dem inneren Beleg verbunden sein, weil sonst die Verbindung des Knopfes mit

dem inneren Beleg aufhören würde. Die Figuren ändern sich etwas, wenn man Knöpfe von verschiedener Größe auf die Stange aufschraubt. K.

Luftballonfahrt zum Nordpol. — Kapitän Cheyne verfolgt sein Projekt, mittels dreier aneinander gehochter Luftballons den Nordpol zu erreichen, mit großem Eifer und hat sich nun nach Montreal begeben, um das amerikanische Publikum für seine Pläne zu interessieren und den nötigen Betrag von 80 000 Dollars zusammen zu bringen. Er will mit seinen Leuten zu Schiff nach St. Patrick's Bai gehen, wo Kapit. Nares ausgedehnte Kohlenlager gesehen hat, dort ein Haus bauen, die nötigen Apparate aufstellen und den Wasserstoff zur Füllung seines Ballons fabrizieren. Bei günstigem Wind im Sommer soll dann die Fahrt angetreten werden und gedankt N. in höchstens 24 Stunden den Pol zu erreichen; ein abgewidelter Draht soll die Verbindung mit der Station unterhalten, Lebensmittel für 51 Tage sollen mitgenommen werden, wie er aber zurückkommen gedankt, sagt das Projekt nicht. Ko.

Stanley. Nach den im zweiten Hefte der *Chronique de la Société* belge de Géographie mitgeteilten Berichten hat Stanley seine Dampfer von Fiangila nach Manyanga auf dem Flusse bringen können und der „Royal“ besorgt jetzt den regelmäßigen Dienst zwischen diesen beiden Punkten; allerdings muß er dabei über einige Stromschnellen gezogen werden und in der trockenen Jahreszeit wird auch das unmöglich sein. Von Manyanga aus hat Stanley eine Straße von 11 Kilometer Länge bauen müssen, um die Katarakte von Utomba Masata zu überwinden; dann folgen wieder zwanzig Kilometer offenes Wasser, auf denen der „En avant“ in Dienst gestellt ist, und weiterhin neue Stromschnellen, längs deren wieder eine Straße gebaut werden muß. Ein bestimmtes Datum ist diesen Angaben nicht beigefügt.

Nach andern Nachrichten hat Stanley schon im Juli 1881 Stanley Pool erreicht, doch wird nicht angegeben, ob mit seinen Dampfern oder nicht. Der belgische Kapitän Roger, welcher mit Popelin am Tanganyika war und nach dem Tode seines Chefs zurückkehrte, ist mit einer Anzahl in Sansibar angeworbener Leute von der Congomündung aus in zwei Monaten ebendahin gelangt und hat Stanley seine Leute übergeben; er selbst kehrt nach Europa zurück. Ko.

Nutzbarmachung der Niagara-Fälle. In den Vereinigten Staaten werden jetzt ausgedehnte Untersuchungen über die Nutzbarmachung der hydraulischen Kraft der Niagara-Fälle angestellt. Es sollen 3 Turbinen angebracht werden von je 1,22 m Durchmesser, deren jede 1000 e haben wird. Das geometrische Bureau der Vereinigten Staaten berechnet nun, daß jede Minute 285 000 cbm Wasser niederfallen; bei einer Höhe von 61 m find dies ca. 3 000 000 Pferdekkräfte, entsprechend dem industriellen Bedürfnisse von 200 Millionen Seelen Bevölkerung. (Mon. ind. 9. 15.) E.



Die Pilze als Feinde des Waldes.

Von

Dr. Robert Hartig,

Professor an der Universität München.

Der deutsche Wald hat im Laufe der letzten Jahrhunderte und vielfach schon früher eine Wandlung erfahren, die nur derjenige richtig zu beurteilen vermag, dem es vergönnt war, einen der wenigen Ueberreste des alten deutschen Urwaldes kennen zu lernen, wie solche hier und da teils aus Pietät, meist aber deshalb erhalten worden sind, weil die Entfernung von den menschlichen Kulturstätten, oder die Schwierigkeit des Transportes die Gewinnung des Holzes nicht verlohnte. Neben mächtigen Baumriesen, deren Alter nach Jahrhunderten zählt, sehen wir dort von Alter und Sturm gebrochene Stämme Zeugnis ablegen für die Vergänglichkeit auch dieser urwüchsigen Vegetation. Auf den Trümmern der gestürzten Bäume erhebt sich eine neue Generation, erwachsen zahlreiche kräftige Stämmchen und füllen die entstandene Lücke wieder aus. Zwar sehen wir im Kampf ums Dasein, im Kampf um Licht und Nahrung zahllose Bäume den stärkeren Nachbarn erliegen, zwar fordern die Feinde des Waldes aus dem Tier- und Pflanzenreiche manches Opfer, doch wird dadurch nur Platz geschaffen für ein um so üppigeres Gedeihen der Zurückgebliebenen. Alle Altersstufen stehen im bunten Gemisch neben- und untereinander und der Formenreichtum, der schon dadurch ein so mannigfaltiger ist, wird noch erhöht durch die Verschiedenartigkeit der Holzarten, die wir im Walde antreffen. Nadelholzbäume und Laubhölzer mannigfacher Art stehen einzeln oder gruppenweise verteilt im Urwalde nebeneinander.

Dieser ursprüngliche Waldzustand ist im Laufe der Zeit fast überall verdrängt durch die Ansprüche, die der Mensch an den Boden und an die Produkte des Waldes richtete. Wo der Ackerbau lohnende

Früchte versprach, ist der Wald ganz verschwunden, wo der Landwirt nichts zu hoffen hatte, da wurde oft genug durch Unverstand oder Habgucht der Wald verwüftet. Wenn wir heute noch einen reichen Schatz schöner Waldungen in Deutschland unser nennen, so haben wir dies besonders der Sorge des Staates und der Pflege der deutschen Forstwirte zu verdanken, an welche einst Schiller die Worte richtete: „Frei von des Egoismus Tyrannei herrscht Ihr in Euren dunklen Wäldern und Eures stillen Fleißes Früchte reifen der späten Nachwelt zu.“

Blicken wir nun aber auf diese unter der Pflege der Forstwirte erwachsenen Waldungen und vergleichen sie mit dem Urwalde, so zweifle ich fast, daß allseitig das Urteil über die Leistungen der Forstwirte zu Gunsten derselben ausfallen wird. An Stelle des unendlichen Formenreichtums, den wir bewundern in dem wilden Durcheinander des aus verschiedenartigen und verschiedenartigen Bäumen zusammengesehten Urwaldes, ist die Monotonie des modernen Waldes getreten. Stundenlang wandern wir oft durch den Wald dahin und überall ist derselbe aus Bäumen einer Holzart und einer Altersstufe gebildet. Wer nur mit dem Auge des Künstlers den modernen Forst betrachtet, wird sehr bald unbefriedigt denselben verlassen und zurückkehren in den von Menschenhand noch nicht begründeten Wald. Aber auch der Forstmann als solcher kann sich nicht völlig mit dem zufrieden erklären, was die Forstwirte dieses Jahrhunderts mit vieler Sorgfalt und Mühe geschaffen haben.

Die Abweichung von dem Vorbilde der Natur, die Erziehung reiner und gleichaltriger Bestände hat Gefahren heraufbeschworen, welche früher in dem Grade unbekannt waren und es ist die höchste Zeit,

daß wir bei der Begründung der Wälder den seit nahezu einem Jahrhundert eingeschlagenen Weg verlassen und unser Bestreben dahin richten, wiederum Bestände zu erziehen, die wenigstens bezüglich der Holzart, innerhalb gewisser Grenzen auch wohl bezüglich des Baumalters dem ursprünglichen Waldbilde mehr ähnlich sind, daß wir also gemischte Bestände erziehen.

Zu den größten Gefahren, welche den gleichartigen modernen Waldungen drohen, gehören die verheerenden Epidemien, die durch die Verbreitung parasitärer Pilze hervorgerufen werden. Diese Feinde des Waldes haben ja auch im Urwalde ihr Wesen getrieben, aber die Bedingungen massenhafter Verbreitung waren dort nicht gegeben. Entweder sind dieselben nur den Nadelhölzern oder nur den Laubholzstämmen, oder wohl nur ganz bestimmten Pflanzenarten gefährlich, sie sind entweder auf das jugendliche Alter angewiesen, oder treten nur an älteren Bäumen auf, und so ist es leicht erklärlich, daß in einem Urwalde wohl hier und da ein Baum der Krankheit erliegt, daß es aber zu einem epidemischen Auftreten von Infektionskrankheiten nur da kommen kann, wo gleichartige, für die Krankheit empfängliche Individuen nahe zusammenstehen, wie das in den monotonen Waldungen der Jetztzeit meist der Fall ist. Leider haben die Waldverwüstungen durch parasitische Pilze in den letzten Jahrzehnten eine geradezu schreckenerregende Ausdehnung erlangt.

Die Erforschung dieser Krankheiten ist vorzugsweise dem letzten Jahrzehnt*) vorbehalten geblieben und glaube ich, daß ein orientierender Ueberblick über den Stand unsrer Kenntnisse für den Leserkreis dieser Zeitschrift nicht ohne Interesse sein dürfte.

Bei den Infektionskrankheiten der Tiere und Menschen sind es fast nur niedere Pilze, die fogen. Spaltpilze, welche bei ungeheurer Vermehrungsfähigkeit im Gewebe oder im Blute sich verbreiten und die Krankheitserscheinungen durch ihre Lebensthätigkeit hervorrufen.

Die infektiösen Pflanzenkrankheiten werden dagegen nur durch höhere Pilze erzeugt, und zwar sind dies fast stets solche, welche ein deutliches Mycelium besitzen.

Unter Mycelium verstehen wir den vegetativen, der Ernährung dienenden Teil der Pilzpflanze, der für gewöhnlich im Inneren des Pflanzentkörpers verborgen, selten einmal außerhalb des Nährsubstrates zu sehen ist und dann als Schimmelbildung bezeichnet zu werden pflegt. Das Mycelium besteht aus äußerst garten, mit Plasma und Zellsaft erfüllten Schläuchen, die an

ihrer Spitze sich vergrößern und durch seitliche Aus sprossung sich verästeln. Sie fovern zumal an den zarten, jüngsten Spitzen Fermentstoffe aus, durch welche die organische Substanz der Wirtspflanze verändert resp. aufgelöst wird und wodurch es der Pilzpflanze gelingt, nicht allein in die Wirtspflanze einzudringen, sondern auch in ihr sich zu verbreiten.

Diese Verbreitung geschieht so, daß entweder die reich verästelten Pilzfäden in den Räumen zwischen den Zellen wachsen und kleine Saugwarzen in das Innere der Zellen einbohren, um aus ihnen die Nahrung zu entziehen, oder von einer Zelle zur andern wachsen, wobei sie die Wandungen mit Leichtigkeit durchdringen, also im wesentlichen in den Zellen sich befinden. Seltener, z. B. beim Mehltau des Weinstockes u. f. w., bleibt das Mycel auf der Oberfläche und sendet nur seine Saugwarzen in die Oberhautzellen der Blätter, Früchte u. f. w.

Früher oder später entstehen an dem Mycelium Fruchtträger und diese oft mächtig entwickelten Organe sind es, die der Saie als Pilzpflanze zu betrachten pflegt, ohne daran zu denken, daß er mit dem Abbrechen eines Champignons nur eine Frucht abgepflückt hat, welche auf der im Boden verborgenen Pilzpflanze sich entwickelt hat. An oder in den Fruchtträgern entstehen kleine Zellen, Sporen und Brutzellen, welche durch den Wind fortgeführt, oder durch Tier und Mensch verschleppt, den Pilz und damit die Krankheit verbreiten.

Genachdem nun die Verbreitung der Krankheit durch Mycelium oder durch Fortpflanzungszellen stattfindet, trägt dieselbe einen ganz verschiedenen Charakter.

Das Mycelium ist nur dann im stande, die Verbreitung einer Krankheit von einer Pflanze auf eine andre zu vermitteln, wenn dasselbe an den Wurzeln oder überhaupt an unterirdischen Pflanzenteilen sich entwickelt. Nur im feuchten Boden vermag sich nämlich das Mycel außerhalb der Pflanze selbst zu verbreiten, während oberirdisch ein Wachstum des Pilzes durch die Trockenheit der Luft bald beeinträchtigt werden würde.

Verbreitet sich eine Krankheit durch unterirdische Mycelinfektion, dann entstehen Lücken in den Waldbeständen, die sich durch das fortschreitende Absterben der Randbäume immer mehr vergrößern. Erfolgt dagegen die Verbreitung durch Sporen, so können die nächsten Nachbarn gesund bleiben, während entfernter stehende Pflanzen erkranken. Es gibt eine Reihe von Parasiten, welche beide Verbreitungsweisen haben; bei ihnen entstehen durch Sporenverbreitung neue Infektionsherde, die wiederum durch unterirdische Mycelinfektion sich vergrößern. Beispielsweise sei hier auf die Wurzeltramete, *Trametes radiciperda*, hingewiesen, auf den gefährlichsten Zerstörer der Fichten- und Kiefernwälder, dem jährlich Millionen der wertvollsten Bäume in Deutschland zum Opfer fallen. Dieser Pilz entwickelt seine Früchte meist unterirdisch an den Wurzeln, zumal wo solche an Käufegängen vorüberstreifen. Hier streifen die Mäuse mit ihrem Pelz Sporen ab und ver-

*) H. Hartig. Wichtige Krankheiten der Waldbäume. Berlin 1874.

„ Die Ferketungserscheinungen des Holzes. Berlin 1878.

„ Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institut zu München. Berlin 1880.

„ Lehrbuch der Baumkrankheiten. Berlin 1882.

schleppen dieselben oft weithin, bis sie an eine gesunde Wurzel die Sporen wieder abstreifen. Die gekimte Pilzpflanze zerstört nicht allein das Innere des Baumes, indem sie die gefährlichste Art der sogen. Kotsäule des Holzes veranlaßt, sondern sie tödtet auch die Wurzeln und damit den Baum, und wo eine Wurzel deselben mit Wurzeln der Nachbarbäume unterirdisch sich berührt, da tritt das Pilzmycel an der Berührungsstelle auf diese über und läßt auch sie erkranken.

In ähnlicher Weise verbreitet sich eine ganze Reihe von Pilzen unterirdisch durch ihr Mycel, welches dabei charakteristische Formen annimmt, so der *Agaricus melleus*, einige Arten der Gattung *Rosellinia* u. s. w.

Diese unterirdisch sich verbreitenden Pilze können, wie sich von selbst ergibt, nur da epidemisch auftreten, wo der Bestand aus gleichartigen Pflanzen gebildet ist; denn wenn die Krankheit einen Baum befallen hat und dieser ist von andern Baumarten umgeben, dann wird die Pilzkrankheit gewissermaßen auf ihrem Entstehungsorte isoliert und der Parasit kann nicht weiter wandern.

Die Verbreitung der Krankheiten durch Sporen oder Brutzellen ist allen Parasiten eigentümlich, dabei kommen aber die interessantesten und mannigfaltigsten Verschiedenheiten vor.

Zunächst sind bei sehr vielen Pilzen hinsichtlich der Lebensdauer und der Bedeutung für die Krankheitsverbreitung zweierlei Fortpflanzungszellen zu unterscheiden. Die einen dienen dazu, den Pilz und die Krankheit von einem Jahr auf das folgende zu übertragen. Ihre Lebensdauer ist dementsprechend eine lange, mindestens bis zum folgenden Jahre währende. Manche Sporen erhalten sich aber auch viele Jahre lang keimfähig.

Diese erste Gruppe bezeichnet man als Dauersporen. Neben ihnen gibt es aber noch Vermehrungszellen, deren Keimfähigkeit oft nur sehr kurze Zeit währt, und die dazu dienen, im Laufe derselben Vegetationsperiode die Krankheit zu verbreiten. Ein Beispiel mag dies erläutern. Durch ganz Deutschland verbreitet, tritt an Keimlingspflanzen der Rotbuche, des Ahorn, der Fichte, Kiefer u. s. w. eine Krankheit auf, welche mit der bekannten Kartoffelkrankheit die größte Verwandtschaft besitzt und auch durch einen dem Kartoffelpilz *Phytophthora infestans* nächst verwandten Parasiten *Phytophthora oenivora* erzeugt wird. Die Dauersporen dieses Pilzes ruhen im Boden und erhalten sich dort eine Reihe von Jahren lebendig; kommen sie mit keimenden Pflanzen in Berührung, dann bringt ihr Keimschlauch in dieselben ein und die infizierte Pflanze stirbt in wenig Tagen, nachdem sie zuvor zweierlei Fortpflanzungszellen gebildet hat. An seinen Pilzhypen, welche die Oberhaut durchbohren, entstehen Brutzellen, die alsbald keimen, wenn sie durch den Wind fortgeführt oder durch Menschen und Tiere, z. B. durch Mäuse, durch Wild u. s. w. verschleppt, auf gesunde Pflanzen abgestreift werden. Durch sie verbreitet sich, wie bei der Kartoffelsäule die Krankheit schnell von

Pflanze zu Pflanze. Im Gewebe der erkrankten Blätter und Stengel dagegen entstehen infolge vorausgegangener Sexualakte die Dauersporen, deren Zahl in einem Buchenkeimling sich auf $1\frac{1}{2}$ Millionen belaufen kann. Mit den verfaulten Geweben gelangen sie in den Boden und vergiften diesen für eine Reihe von Jahren.

Eine Anzahl parasitischer Pilze ist bezüglich ihrer Verbreitung gebunden an die Gegenwart zweier verschiedener Wirtspflanzen; es sind das die heterocischen Rostpilze, die ihren Entwicklungsgang ähnlich der Finne und dem Bandwurm nicht auf einem und demselben Wirt beendigen können. Gerade so, wie bekanntlich der Getreiderost durch Pilze entsteht, welche zuvor auf Verberide (*Aecidium berberidis*), auf Kreuzdorn und Faulbaum (*Aecidium Rhamni*) und auf Boragineen (*Aecidium Asperifoliarum*), sich entwickelt hatten, so entsteht eine viel verbreitete Weizenmadelkrankheit durch einen Pilz, der auf der Preiselbeere (*Vaccinia Vitis idaea*) überwintert (*Calypso spora Goeppertiana*), es ist ferner der Fichtenblasenrost eine Entwicklungsförm der Alpenrosenpilzes *Chrysomyxa Rhododendri* und des Stumpfsportpilzes *Chrysomyxa Ledi* u. s. w. Von vielen Rostkrankheiten der Waldbäume fehlt uns noch die Befanntschaft des ganzen Entwicklungsganges der betreffenden Pilze.

Von hohem Interesse ist die Angriffsweise der Pilze, hinsichtlich welcher diese in zwei Gruppen geteilt werden können, nämlich in solche, die unverlegte Pflanzen zu infizieren vermögen und in solche, die nur an vorgebildeten Wunden eindringen können, also die infektiösen Wundkrankheiten erzeugen. Was die ersten betrifft, so sind nur die unterirdisch sich verbreitenden kräftigen Mycelbildungen im stande, auch in ältere durch Korkbildung geschützte Wurzeln einzudringen, während der zarte Keimschlauch einer Spore nur unter gewissen Verhältnissen die Infektion zu vollziehen vermag, deren Vorhandensein uns berechtigt, von einer Krankheitsanlage oder Prädisposition zu reden. Hierunter haben wir eben, wenn auch nur vorübergehenden Zustand im anatomischen Bau oder in den Lebensfunktionen eines Organismus zu verstehen, der an sich noch keinerlei Nachteil für das Individuum in sich schließt (also nicht Krankheitskeim oder Krankheit selbst ist), der in der Regel sogar zu den völlig normalen, allen Pflanzen zeitweise zukommenden Eigenschaften gehört, der aber, wenn noch ein zweiter äußerer Faktor, der für sich allein ebenfalls ohne Nachteil für die Pflanze ist, hinzukommt, zu einer Erkrankung führt.

Die Krankheitsanlagen lassen sich in drei Gruppen einteilen. Zur ersten gehören alle solche natürliche Entwicklungszustände, welche jede Pflanze periodisch zeigt, z. B. jugendliches Alter der ganzen Pflanze oder einzelner Teile derselben. So lange ein Pflanzenteil nur von einer zarten, wenig verhorhten Oberhaut bekleidet ist, können Pilzkeime in dieselbe eindringen, die später, bei entwickelterem Hautgewebe sich nicht mehr einzubohren vermögen. Auch der Vegetationszustand der Pflanze bedingt

oftmals eine Prädisposition, insofern das ruhende Gewebe der Rinde und des Cambiums den Angriffen mancher Pilze unterliegt, während es im Sommer zur Zeit vegetativer Thätigkeit dem Vordringen des Pilzes Widerstand leistet u. s. w.

Es gibt mancherlei Eigentümlichkeiten, die eine Prädisposition in sich schließen, aber doch nur einzelnen Individuen oder Varietäten angeboren sind und diese kann man als eine zweite Gruppe von Krankheitsanlagen zusammenfassen.

So gibt es unter unseren Waldbäumen Individuen, die regelmäßig früher oder später ergrünen, als ihre Nachbarn. Diese können dadurch eine Prädisposition für Krankheiten besitzen, denn manche Pilze streuen ihre Sporen unter günstigen Witterungsverhältnissen in wenig Tagen aus und da die Sporen ihre Keimfähigkeit bald einbüßen, so werden nur die Pflanzen erkranken, deren Triebe und Blätter bereits entwickelt aber andererseits auch noch nicht so weit entwickelt sind, daß die Oberhaut verhornt ist. Bekanntlich nimmt man ja auch an, daß die dünnhäutigen Kartoffelsorten deshalb mehr vom Kartoffelpilz heimgesucht werden, als die dickhäutigen Rotaugen, weil jene leichter durch die Keimschläuche der Brutzellen durchbohrt werden.

Endlich gibt es aber auch Krankheitsanlagen, welche erst durch äußere Einflüsse entstanden, also im Gegensatz zu den angeborenen, als erworbene Anlagen zu bezeichnen sind.

Zu diesen erworbenen Krankheitsanlagen gehören die zahllosen mannigfaltigen Verwundungen, welche das Eindringen vieler parasitären Pilze in das Pflanzeninnere erst ermöglichen. Hagelschlag, Windbruch, Beschädigungen durch Menschenhand, z. B. bei Baumästungen u. s. w., vorzugsweise aber manche an sich wenig gefährliche Insektenbeschädigungen werden erst dadurch verderblich und selbst tödlich, daß durch sie den parasitären Pilzen die Pforte ins Innere des Baumes geöffnet wird.

Gehen wir zur Betrachtung der verschiedenen Einwirkungen der Pilze auf die von ihnen bewohnten Pflanzen resp. Gewebeteile, d. h. auf die Beschreibung der Krankheiten selbst über, so kann die Aufgabe dieses kurzen Artikels nur darin bestehen, auf einige besonders interessante Verhältnisse hinzuweisen.

Die große Mannigfaltigkeit der Erkrankungsformen, deren Charakter stets von der Spezies der eingedrungenen Parasiten abhängt, nötigt uns zu der Annahme, daß eine jede Pilzspezies einen ihr eigentümlichen löslichen Stoff, ein Ferment aussondert, welches im Pilzplasma entstanden, auf den Inhalt und auf die Wandungen der Zellen der Wirtspflanze eine besondere Wirkung ausübt.

Es gibt Pilze, welche auf die fertigen lebenden Gewebe der Pflanze keinerlei erkennbare Einwirkung ausüben, dagegen in den noch jugendlichen unfertigen Geweben eine bedeutende Zunachsaßeigerung, eine Vergrößerung der Zellen veranlassen, die zu einer bedeutenden Anschwellung der bewohnten Pflanzenteile

führen, z. B. bei der Stengelkrankheit des *Vaccinium Vitis idaea*, welche durch *Calyptospora Goeppertiana* hervorgerufen wird.

Bei andern Krankheiten veranlaßt der Pilz eine bedeutende Steigerung der Zellteilungsgewindigkeit im Cambium, so daß bedeutende Stammanfchwellungen z. B. die Stammbeulen der Weißtanne (*Aecidium elatinum*), der Wacholderstämme (*Gymnosporangiumarten*) etc., entstehen. Recht oft veranlassen Pilze, daß die von ihnen bewohnten Pflanzenteile eine ganz abnorme Gestalt annehmen, so z. B. entstehen die Narren oder Taschen der Pflaumen, der Ellernäpfchen, die Hegenbesen der Hainbuche, Birke, Kirsche u. s. w. durch die Arten der Gattung *Exoascus*.

Auch bei solchen Krankheiten, bei welchen das Pilzmycel den Tod der bewohnten Pflanzenteile in kurzer Zeit herbeiführt, äußert sich die Art der Pilzfermente sowohl in bezug auf den Zellinhalt, als auf die Zellwandung in der verschiedensten Weise.

Manche Pilze lösen zuerst die Stärkekörner des Zellinhaltes auf, bevor merkliche Veränderungen im Plasma und Chlorophyllgehalt erkennbar werden, andre Pilzarten lassen die Stärke völlig unverändert, so daß diese noch vorhanden ist, wenn selbst die dicken, ursprünglich verholzten Zellwände schon völlig aufgelöst wurden. Unter den holzzerstörenden Pilzen hat eine jede Spezies ihre charakteristische Zerstörungsform, so daß makroskopisch und mikroskopisch aus der Zerstörungsform aufs genaueste die Pilzspezies erkannt werden kann. Von der Gise sind mir zehn verschiedene Zerstörungsformen im stehenden Baume bekannt und beruhen die Verschiedenheiten unter andern darin, daß durch die Fermentausscheidung des Parasiten entweder zuerst der Holzstoff der Zellwand, oder zuerst die Zellulose aufgelöst und von dem Mycel unter Zutritt des Sauerstoffs der Luft teils in Pilzsubstanz verarbeitet, teils in Kohlensäure und Wasser verwandelt wird.

Ich schließe diesen orientierenden Ueberblick mit einer kurzen Andeutung der Maßregeln, die dem Forstwirt zur Verfügung stehen, um seinen Wald gegen die mannigfachen Feinde zu schützen, die demselben Verderben drohen.

Erziehung gemischter Waldbestände ist die erste und wichtigste Vorsichtsmaßregel, die den Wald nicht allein gegen Pilze, sondern auch gegen Insektenkalamitäten, gegen Feuer u. s. w. am sichersten schützt. Sowohl die unterirdische, als auch die oberirdische Anfeuchtung wird am erfolgreichsten dadurch beeinträchtigt, daß jeder Baum durch andersartige Nachbarn gleichsam isoliert ist.

Wechsel der Holzarten auf solchen Böden, die von Wurzelparasiten eingenommen sind, oder dort, wo der Boden durch Dauersporen einer Pilzart vergiftet ist; Vermeidung aller Handlungen, durch welche Pilzsporen oder kranke Pflanzenteile verschleppt werden können u. s. w. sind weitere allgemein gültige Vorsichtsmaßregeln.

Ist andererseits eine Krankheit zum Ausbruch gelangt, so ergreife man sofort die nötigen Vertilgungsmaßregeln, bevor die Epidemie weiter um sich ge-

griffen hat, denn so leicht die Bekämpfung im Anfangsstadium ist, so schwer, ja oft so fruchtlos ist dieselbe, wenn eine allgemeine Verbreitung der Pilze bereits erfolgt ist. Handelt es sich um Wurzelparasiten, dann entferne man bei vereinzeltm Auftreten derselben die kranke oder getötete Pflanze mit ihren Wurzeln durch Ausreißen oder Ausroden. Ist bereits ein größeres Terrain erkrankt, dann isoliere man dasselbe durch schmale Stichgräben und entferne ab und

zu die etwa in diesen zur Entwicklung gelangenden Fruchtträger der Parasiten.

Für alle parasitären Krankheiten gilt als gemeinsamer Grundhitz, daß man möglichst bald die pilzkranken Pflanzen aus den Beständen entfernt, um die Verbreitung durch Sporenbildung zu verhindern.

Sauberkeit ist auch im Walde die erste Vorschrift der Gesundheitspflege.

Bruchstücke aus Eidechsenstudien.

Von

Dr. G. H. Th. Eimer,

Professor der Zoologie in Tübingen.

II.

Einige Bemerkungen über psychische Eigenschaften der Eidechsen.

Die in Italien lebenden Eidechsen zeichnen sich durch eine außerordentliche Scheu vor dem Menschen aus. Kein Wunder: der Italiener findet ein ganz besonderes Vergnügen daran, jedes Tier, dessen er habhaft werden kann, zu quälen und zu töten. Die Tiere haben nach den Lehren der dortigen Priester keine Seele; daß dieselben keinen Schmerz empfinden, scheint dem Volk nur eine selbstverständliche Schlussfolgerung aus dieser Lehre zu sein. Auch bei uns wird leider genug in diesem Betreff geübt. Mit Trauer findet der Naturfreund die Leichen zertretener nützlicher Reptilien, wie der Schlingnatter, der Blindschleiche, der Eidechsen, auf Weg und Steg. Die Schule thut hierin kaum Nennenswerthes zur Aufklärung. Aber es nimmt bei uns doch wohl selbst der gedankenloseste Mensch in der Mehrzahl der Fälle an, daß die Tiere Schmerz empfinden. Freilich kommt häufig genug selbst bei „Gebildeten“ auch das Gegenteil vor, und die Frage eines geistlichen Herrn, ob denn Tiere wie die Schmetterlinge auch Nerven besäßen und empfinden könnten, hat mich vor einigen Jahren im Norden Deutschlands schwer betroffen. Daß es indessen bei uns immerhin besser mit unsrer Sache steht als in Italien, das zeigt die Thatfache, daß sich die Tiere bei uns im allgemeinen viel harmloser dem Menschen gegenüber benehmen als dort. Das gilt auch für die Eidechsen. Unfre *Lacerta agilis* wenigstens läßt sich oft leicht mit den Händen greifen. Daß es in der That auch bei den Eidechsen das Verhalten des Menschen gegenüber dem Tiere ist, welches jene Scheu oder deren Fehlen unmittelbar bedingt, und daß nicht etwa die durch das wärmere südliche Klima gesteigerte Lebendigkeit der italienischen Reptilien vorzüglich in Frage kommt, dies beweist das

Folgende. Als ich die *Lacerta muralis coerulea* auf dem äußeren, Menschen fast unzugänglichen Faraglione Felsen auffand, zeigte sie sich fast vollständig furchlos. Das Tier ließ sich nach der Erzählung der Männer, welche mir es vom Felsen herabbrachten, dort ohne weiteres mit den Händen greifen. Deshalb scheint auch im Verlaufe weniger Jahre der Felsen fast von ihm entvölkert worden zu sein. Die eben von dem Faraglione herabgebrachten Tierchen saßen mir ruhig auf der Hand, ohne irgend welche Scheu zu verraten. In der Gefangenschaft fraßen sie mir von vornherein das Futter aus der Hand. Sie ließen sich jederzeit, ohne einen Versuch des Entrinnens zu machen, ergreifen, und wenn sie sich je dabei widerstrebend zeigten, so war dies keineswegs ein Ausdruck von Furcht, sondern augenscheinlich nur von Unbehagen. Welcher Gegensatz zu dem Verhalten der Mauereidechsen der Insel Capri dem Menschen gegenüber! Aber auch diejenigen Mauereidechsen, welche z. B. den Monacone bewohnen, sind so ungemein scheu, daß es außerordentlich schwer ist, sie zu fangen: das kann seinen Grund nur darin haben, daß dieser Fels dem Menschen leicht zugänglich ist und daß die Tiere von diesem werden verfolgt worden sein; und doch werden die Besuche von Menschen auf diesem Felsen ziemlich selten sein — es hat da oben niemand etwas zu thun, es sei denn zur Zeit der Wachteljagd, wo der Fels zum Fang ein günstiger Punkt sein mag. Daß die kleinen Tiere so empfindlich sind gegenüber dem Menschen, daß feindliche Handlungen sich so fest im Gedächtnis der Individuen und demzufolge im Charakter ganzer Rassen ausprägen, spricht entschieden für einen höheren Grad von geistiger Begabung unsrer Freunde, als man ihnen gewöhnlich zuzuschreiben geneigt ist. Dafür spricht aber auch die Thatfache, daß selbst die schönsten Gefangenen sich leicht zähmen lassen, bald aus der Hand fressen, wenn auch die

hervorgehobenen Unterschiede z. B. zwischen der Monacone- und der Faraglione-Eidechse so sehr eingeprägt sind, daß sie sich selbst nach jahrelanger Gefangenschaft nicht völlig verlieren.

Einen weiteren Beweis für geistige Empfänglichkeit der Eidechsen liefert die bei ihnen in einem ganz hervorragenden Maße in den Vordergrund tretende Eigenschaft der Neugier, sowie ein unverkennbar großer Sinn für musikalische Töne. Es ist schon den Knaben bekannt, daß man durch Vorpfiffen eines Liebchens oder einzelner Töne eine Eidechse im Laufe hemmen, auf die Stelle bannen, ihr näher und näher kommen und schließlich sie mit der Hand fangen kann. Sie scheint sich vor den Tönen selbst zu veressen, so aufmerksamkeit, unbeweglich lauscht sie mit neugierig dem Pfeifenden zugewendetem Ohr.

Der Neugier an sich fallen unsre Tiere häufig zum Opfer: man hat, wie wir sehen werden, eine besondere, erfolgreiche Fangmethode auf dieselbe gegründet. Ich besuchte einst in glühender Sommerhitze den Monacone-Felsen. Bis dahin hatte ich trotz wiederholter Versuche keine der dort lebenden Eidechsen, die bei meinem Anblick jeweils mit geradezu rasender Schnelligkeit davoneilten, erlangen können. Heute mußte ich eine haben, denn ich war genötigt, morgen wieder abzureisen. Aber auch mein Fangapparat, die alsbald zu beschreibende Grasschlinge, wollte zu keinem Ziele führen. Wieder hatten sich nach einem vergeblichen Fangversuch alle Eidechsen vor mir verkrochen. Da setzte ich mich, um dieselben vertrauensselig zu machen, in der glühenden Mittagshitze regungslos auf einen Stein. Nicht allzulange dauerte es, da lugte eine Eidechse, die sich vorher bei meiner Annäherung in einem Loch verborgen hatte, aus diesem hervor, um jedoch, als sie meiner ansichtig ward, rasch wieder hineinzuschlüpfen. Bald wagte sie sich von neuem hervor. Diesmal weiter. Den Kopf schief aufhaltend, äugte sie nach mir und als sie nichts Verdächtigtes an dem Gegenstand ihrer Aufmerksamkeit zu bemerken glaubte, rückte sie aus ihrem Versteck vollständig heraus. Die Neugier machte sich, nachdem das Tierchen angefangen hatte sich zu beruhigen, nun mehr und mehr geltend und gewann die Oberhand: bald rasch vorwärts laufend, bald einen Augenblick wieder stille haltend, aber ohne mein Gesicht auch nur einen Moment aus dem Auge zu verlieren, rückte mir die Eidechse immer näher. An meinen Füßen angekommen, untersuchte sie prüfend meine Stiefel, indem sie dieselben genau betrachtete und einige Mal mit der Zunge betastete. Darauf sprang sie auf meine Stiefel hinauf, kletterte — immer von Zeit zu Zeit im Laufe wieder einhaltend und wieder mit der Zunge prüfend — an meinen Beinleidern in die Höhe, mir aufs Knie, dann am Arm empor, bis ich sie durch einen raschen Griff erhaschte.

Auf diese Neugier also gründet sich die folgende Fangmethode, deren Uebung bei den Knaben in Italien allgemein verbreitet zu sein scheint. Die Knaben nehmen einen langen Grassalm und bilden aus dem dünnen Ende desselben eine zuziehbare Schlinge. Sie

spucken hierauf auf die Schlinge; es entsteht darin ein schillerndes Häutchen von Speichel, indem dieser sich im Rahmen der Schlinge ausspannt. Sobald die Knaben eine Eidechse sehen, legen oder hocken sie sich auf den Boden, nähern sich dem Tierchen in dieser Stellung langsam und halten ihm mit lang ausgestrecktem Arm die Schlinge vor den Kopf. Die Eidechse sieht verwundert den seltsamen Apparat, bleibt wie gebannt davor stehen, vergift vor Neugier ihre Furcht und jede Vorsicht, läßt sich durch langsame Wegziehen des Salmes selbst da und dorthin locken, dem Fangenden näher bringen, bis ihr plötzlich die Schlinge über den Kopf gezogen wird. Ich war anfangs der Meinung, daß entweder das bunte Schillern des Speichelhäutchens das Tierchen anziehe oder der Umstand, daß sich dessen Form und Farbe in ihm widerspiegeln. Allein der Bann scheint wesentlich in der Schlinge zu liegen, denn man erreicht den Zweck auch ohne den Speichel, und in manchen Gegenden Italiens wird er allgemein ohne diesen betrieben. Dagegen dient etwas Rüst, Pfeifen eines Liebchens, sehr zur Erhöhung des Zaubers und seiner Erfolge. Die Knaben legen sich auf das Fangen der Eidechsen zum Zeitvertreib. Während sie in der Sonne lungernd liegen, strecken sie ihre Schlinge aus. Ich verlor zu Anfang meiner Eidechsenuntersuchungen viele Zeit mit den Versuchen, die flinken Tierchen zu fangen. Je mehr ich sie verfolgte, um so scheuer wurden sie, um so weniger kam ich zum Ziele. So war ich schließlich in großer Verlegenheit, denn ich brauchte viel Material. Da verriet mir Don Pagano's Sohn Manfredo, der jetzige Wirt des bekannten gastlichen Hauses auf Capri, das Geheimnis des Fanges mit der Schlinge. Ich ging von nun an auf die Eidechsenjagd, gefolgt von einer Anzahl von Knaben, und in kurzem hatte ich jedesmal Beute übergenug, denn alle Knaben der Insel Capri besaßen von Kindesbeinen an Virtuosität in dieser Jagd.

III.

Sauroktonos.

Die beschriebene Methode des Eidechsenfanges scheint mir die einfache Erklärung eines antiken Kunstwerks abzugeben, welches bisher die Philologen und die Kunstkenner von Profession kaum richtig und, wie mir scheint, sehr gezwungen gedeutet haben.

Die berühmte Statue des Sauroktonos stellt bekanntlich einen nach dem Knabenalter nahesten Jüngling dar, welcher, mit dem linken Arm an einen Baumstamme gelehnt, in der rechten Hand ein Stück eines Stabes haltend, in lauernder Stellung eine am Baumstamm hinaufkletternde Eidechse mit den Augen verfolgt, um dieselbe, wie die Archäologen meinen, mit jenem Stabe, bezw. mit einem Pfeile, von welchem der Stab ein Stück darstellen würde, entweder zu fesseln oder zu durchbohren.

Das letztere Urteil bezieht sich, soviel ich weiß, auf die Angabe von Plinius: „fecit“ (ex aere Praxiteles, welchem die Statue von ihm zugeschrieben wird), „puberem Apollinem subrepti lacertae

cominus sagitta insidiantem quem sauroctonon vocant.“ Apollon soll aus den Zukunften der sterbenden Eidechse Zukünftiges verkünden wollen. Ein auf unsre Statue bezügliches Epigramm des Martial lautet:

„Sauroctonos Corinthius (b. i. aus korinthischem Erz)
„Ad te reptandi, puer insidioso, lacertae
„Parva, cupit digitis illa perire tuis.“

Die Eidechse kriecht also zu dem Knaben heran. Dies und die ganze Haltung des Sauroctonos welche eine

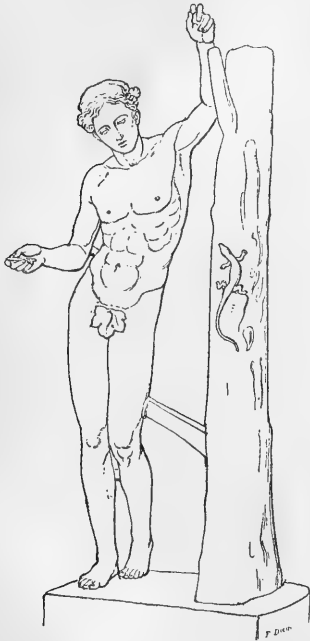


Fig. 3.

durchaus ruhig erwartende, fast nachlässige ist, ebenso die Haltung des rechten Armes und der rechten Hand, die Art, wie diese das Stabstück in den Fingern hält — leicht und spielend, nicht fest und sicher, wie man einen Pfeil hält, mit dem man töten will, endlich der friedliche, eher Spiel als ernste Übung andeutende Ausdruck des Gesichts — alles dieses scheint mir auf das bestimmteste darauf hinzuweisen, daß wir im Sauroctonos einen Knaben vor uns haben, welcher mit der Graszähne auf die Eidechse lauert, nicht mit einem Pfeile. Erst durch diese Erklärung wird die Haltung der ganzen Statue verständlich und erscheint diese in ihrer ganzen lebenswahren Harmonie. Bekanntlich findet sich eine Nachbildung des Originals in Marmor, welche im Jahre 1777 auf dem Palatin ausgegraben wurde, im Vatikan, eine andre kleinere, in Erz, bei S. Balbino gefunden, in der Villa Al-

bani in Rom, eine u. a. in Paris. Ich kenne die beiden ersten aus eigener Anschauung genauer. An der bekanntesten und schönsten, der vatikanischen, sind die beiden Arme von den Schultern ab neu. Am Exemplar der Villa Albani sind die Arme alt, nach einer der mir im Augenblick zugänglichen Angaben soll die rechte Hand auch hier restaurirt sein. Sei dem wie ihm wolle, jedenfalls ist die Haltung vom rechten Arm, von Hand und Fingern in beiden Fällen übereinstimmend eine solche, daß sie nur auf die leichte Handhabung eines Grashalms bezogen werden kann, nicht aber eines Pfeils. Das Hauptgewicht möchte ich indessen auf die, wie gesagt, nur mit ersterer Auffassung in Einklang zu bringenden Gesamtverhältnisse der Statue legen.

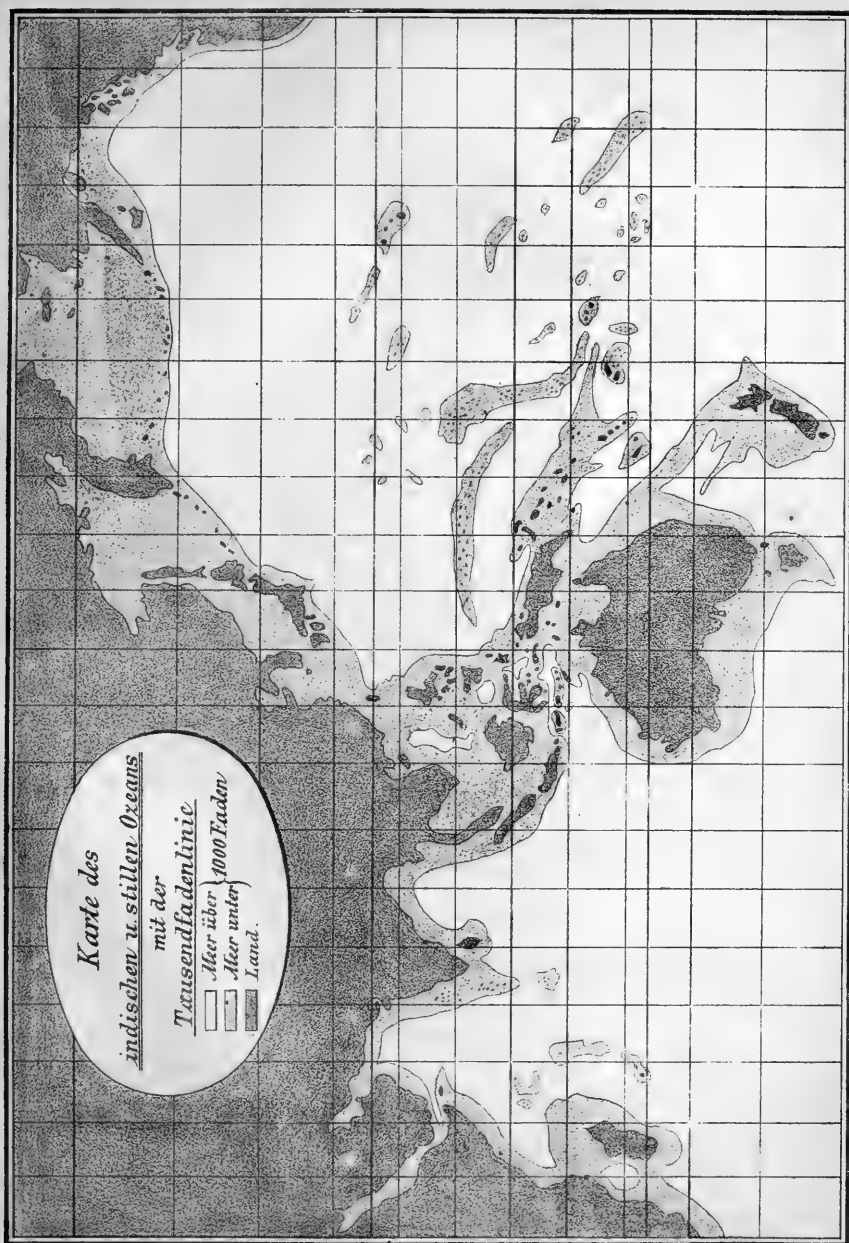
Es wäre interessant zu wissen, ob die Methode des Eidechsenfanges mit der Schlinge auch in Griechenland geübt wird, was bei den alten Beziehungen der Griechen und Römer wohl wahrscheinlich ist; aber selbst wenn dies nicht der Fall wäre, würden diese Beziehungen dazu hinreichen, dem Praxiteles den Stoff zu seiner Statue an die Hand gegeben zu haben.

Damit wäre die Uebung jener Methode als eine sehr alte erwiesen. Auf wie alte Zeiten sich ähnliche Uebungen zurückführen lassen, wie zahl sie sich auf die Nachkommenschaft vererben und in ihr erhalten, dafür liefert mir den Beweis ein Freskogemälde im etruskischen Museum im Vatikan, einen Knaben darstellend, welcher einen durch einen Bindfaden an den Beinen festgehaltenen Vogel flattern läßt, ein Verfahren, welches heute noch zu den gewöhnlichsten Thaten der täglichen Tierquälerei in Italien gehört und welches sonach mindestens seit dem ins Dunkel einer unbekannten Vorzeit ragenden Leben des Etruskervolkes gedankenlose Menschenkinder beschäftigt hat.

IV.

Die Stimme der Eidechsen.

Der Unbefangenheit der schwarzblauen Eidechse, welche ich auf den äußersten Faraglione-Felsen fand, glaube ich, wie ich schon 1873 mittheilte, die Entdeckung einer Eigenschaft zuschreiben zu dürfen, die bis jetzt bei unsren Tieren nicht bekannt war und unter den Neptilien überhaupt gewöhnlich nur den Gefos und dem Chamäleon zugeschrieben wird, nämlich einer Stimme. An einem Sommertage hörte ich in dem Zimmer, in welchem ein Eidechsenkäfig stand, einen eigentümlichen Laut, ähnlich dem Piepen eines jungen Vogels, nur leiser. Bald bemerkte ich zu meiner Ueberraschung, daß der Laut aus der Kehle einer meiner männlichen blauen Eidechsen kam. Das Tier saß ruhig auf einem Stein und wiederholte den Laut wohl ein dutzendmal in Pausen von etwa einer Viertelminute, indem es jedesmal leicht den Mund öffnete. Während mehrerer Wochen beobachtete ich in der Folge dieselbe Stimme bei verschiedenen andern Individuen und zwar nicht nur bei männlichen, sondern auch bei weiblichen. Darauf habe ich sie monatlang nicht wieder gehört. Eine Reihenfolge der von mir beobachteten Rufe schrieb ich nach meinem Gehör fol-



welcher Haffan aus Bassora den Schleier raubt. Der Name Waf Waf selbst deutet an, daß die alten Araber nicht recht wußten, was sie sich darunter denken sollten; aber der Glaube an das Bestehen einer größeren Landmasse im Bereiche des indischen Ozeans war sehr verbreitet im früheren Mittelalter. Man darf wohl annehmen, daß Claudius Ptolemäus der Urheber dieser Anschauung war; denn vor ihm schrieben Geographen wie Herodot, Strabo und Plinius, daß Afrika zu umschiffen sei, während er selbst meinte, daß das Süden von Afrika mit Südostasien in direkter Verbindung stände. Diese Landbrücke nannte er das „indische Aethiopien“.

In neuester Zeit ist man mehrfach auf die Annahme einer solchen Landverbindung zurückgekommen. Freilich sah man von ihrem Bestehen bis in historische Zeiten hinein ab; aber man glaubte, daß sie früher vorhanden gewesen sein müsse. Nach P. L. Sclater, einem bedeutenden Zoologen und Tiergeographen des modernen Englands, lag hier einst „Lemuria“, das Vaterland der Halbaffen oder Lemuriden, von dem heute nur Madagaskar und die Maskarenen übrig geblieben sein sollen, und ein deutscher, erst kürzlich verstorbener Geograph und Anthropologe erklärt die Annahme von Sclaters Lemuria für ein „anthropologisches Bedürfnis“^{*)}. Wir meinen den rühmlichst bekannten Oskar Peschel, dem wir nicht widersprechen dürfen, wenn er sagt, daß das erste Auftreten des Menschen ein kontinentales gewesen sein müsse. Auch wird ein jeder zugeben, daß dieses erste Auftreten der sogenannten „Alten“ Welt angehört; aber aus dem Umstande, daß man bisher noch nirgends den Tertiärmenschen, den Stammtypus für alle Menschengeschlechter aus tertiärer Zeit gefunden hat, folgern zu wollen, daß die Stätte, an der dieser Urmench hauste, von den Wogen eines Weltmeeres verschlungen worden sein müsse, das ist doch eben wohl eine allzu kühne Hypothese.

Noch allgemeiner als der Glaube an eine früher wesentlich andre Verteilung von Land und Wasser im Indischen Ozean war die Sage von der fabelhaften Atlantis verbreitet, welche das Gebiet der heutigen Atlantischen Inseln eingenommen haben sollte; letztere wären nach dieser Version nichts als die Ueberreste jenes versunkenen Festlandes. Obwohl nun aus der Geologie und aus der Verschiedenartigkeit der Pflanzen- und Tierformen dieser Inseln längst nachgewiesen ist, daß dieselben niemals in Verbindung untereinander gestanden haben, so hielt doch bis in die neueste Zeit hinein mancher hartnäckig an der alten Anschauung fest^{**)}.

Eine Verallgemeinerung der Ansicht, daß vor Zeiten im Indischen und Atlantischen Ozean größere Ländermassen standen, kann nur so lauten, daß im

Laufe der Erdpochen Wasser und Land ihrer Lage nach auf der Erdoberfläche vollkommen wechseln, wie es auch einer der bedeutendsten Geologen der Jetztzeit in ziemlich scharfer Weise ausgesprochen hat. „Kontinente“, sagt Charles Lyell^{*)}, „obwohl ganze Erdpochen hindurch beständig, wechseln doch ihre Lage im Laufe der Zeiten gänzlich.“ Es ist nicht angemessen, einer Autorität wie Lyell widersprechen zu müssen, hier aber dennoch unvermeidlich, und es ist ein Glück, daß wir seinem bedeutenden Namen einen andern von nicht minder gutem Klang entgegensetzen können, den Namen des berühmten Charles Darwin.

Es sei uns an dieser Stelle eine kleine Einschaltung erlaubt. Sämtliche vorhandene Inseln kann man in zwei große Gruppen zerlegen, in ozeanische und kontinentale Inseln. Letztere liegen in der Nähe von Festländern und ähneln diesen in den Trachten der Pflanzen und Tiere; zwischen ihnen und dem Festlande pflegt das Meer nicht besonders tief zu sein, weshalb man annehmen darf, daß sie zeitweise mit demselben in Verbindung gestanden haben. Je nachdem nun die Abtrennung von diesem später oder früher erfolgte, stimmt auch ihre Fauna und Flora mehr oder weniger mit der festländischen überein. Auf den britischen Inseln, auf Färöer und auf Island kommt fast keine Pflanze vor, welche nicht auch dem europäischen Festlande angehört, und aus der gesamten britischen Fauna sind auch nur einige wenige Eigentümlichkeiten anzuführen. Dementsprechend hat Großbritannien auch noch in jungtertiärer oder gar posttertiärer Zeit mit Europa zusammen gehangen. Anders ist es schon in Japan. Dieses hat allein 26 „endemische“, d. h. ihm eigentümliche Säugetiere und mehr als 10 eigentümliche Vogelformen aufzuweisen, und man kann mit Bestimmtheit sagen, daß es seit längerer Zeit nicht mehr mit dem Festlande verbunden war, als Britannien. Als mutmaßlichen Trennungzeitpunkt nimmt A. R. Wallace^{**)} den ersten Teil der Pliocänperiode an. Noch verschiedener vom nächstliegenden Festlande verhält sich Madagaskar. In demselben Verhältnis nimmt die Tiefe der Meere zu, welche die genannten Inseln umspülen. Während zwischen Großbritannien, den Shetlandsinseln und Europa das Meer nirgends tiefer als 100 Faden (200 m) ist, erreicht das Japanische Meer in der Mitte eine Tiefe von mehreren hundert Faden, und der Kanal von Mosambik ist stellenweise über 1000 Faden tief (siehe Karte).

Ozeanische Inseln, inmitten großer Weltmeere gelegen, weichen dagegen bezüglich ihrer Pflanzen und Tiere immer auffallend von allen umliegenden Ländern ab. Kann man wohl auch eine gewisse Verwandtschaft der Formen mit denen der nächsten Kontinente oder kontinentalen Inseln herauserkennen, so

^{*)} Oskar Peschel, Völkerrunde. Leipzig 1874. Seite 35.

^{**)} Nicht ohne Unwillen finden wir diese Anschauung z. B. noch vertreten von Bourgingnat in seiner „Malacologie de l'Algérie“, Paris 1864.

^{*)} Charles Lyell, Principles of Geology, 11th ed. Vol. I, pag. 258.

^{**)} A. R. Wallace, Island Life. London 1880. Kap. XVIII.

ist ihre Eigenartigkeit doch durchweg eine weit ausgeprägte, als bei denen der kontinentalen Inseln. Als besonders geläufige Beispiele für ozeanische Inseln nennen wir die Sandwichinseln (siehe Karte), die Galapagosinseln, die Azoren, Madeira und St. Helena.

Charles Darwin*) nun macht darauf aufmerksam, daß Neuseeland ausgenommen keine der ozeanischen Inseln auch nur eine Spur von paläozoischen oder mesozoischen Sedimentärformationen zeigt, wenn Neuseeland überhaupt als echte ozeanische Insel anzusehen ist. Wie wir auf unsrer Karte sehen, steht es mit dem australischen Festlande durch einen untermeerischen Rücken in Verbindung. Aus dem Fehlen solcher alter Schichten zieht Darwin nun den einzig möglichen Schluß, daß während paläozoischer und mesozoischer Zeit weder Festländer noch größere Inseln da vorhanden gewesen sein können, wo heute große, nur mit kleinen Inseln bestandene Ozeane sich ausdehnen. Hätten damals größere Ländermassen dort gestanden, so würden sich doch wahrscheinlich entsprechend alte Meeresablagerungen an ihnen gebildet haben, und diese würden bei der Erhebung der jetzigen ozeanischen Inseln wenigstens stellenweise mit emporgehoben worden sein. Das aber ist nirgends der Fall. Die ozeanischen Inseln sind vielmehr durchweg aus vulkanischem Gestein aufgebaut, und von Sedimentschichten findet man als älteste höchstens solche aus tertiärer Zeit, wie z. B. auf Madeira und auf den Kanarien. Man hat demnach auch keinen Grund zu der Annahme, daß in früheren Erdperioden Festländer sich da ausdehnten, wo heute unsere großen Weltmeere wogen. Diese Ozeane werden vielmehr zu allen Zeiten Ozeane gewesen sein, und der von Charles Lyell angenommene vollkommene Wechsel zwischen Land und Meer dürfte mindestens fraglich erscheinen. Noch weiteres Beweismaterial für eine gewisse Beständigkeit der Kontinente bringt auch Wallace**), auf welches einzugehen uns hier aber erlassen sein möge.

Freilich haben unsre Festländer nicht immer dieselben Umrisse gehabt wie heute; sie mögen vielmehr zum großen Teil oder in ihrer ganzen Ausdehnung immer abwechselnd stückweise unter Wasser von verschiedener Tiefe untergetaucht gewesen sein. Aber es fehlt selbst nicht an solchen Gebirgen, welche jeder Spur eines ehemaligen submarinen Zustandes entbehren. Denn wenn wir Osar Fraas glauben wollen — und wir haben keinen Grund, dies nicht zu thun — bedeckt auch nicht der kleinste Theil von Bildung irgend eines späteren Zeitalters den Sinai, als ob er nie sich in das Meer getaucht, niemals gewankt hätte***).

Im fortwährendem langsamem Schwanken heben

und senken sich, wie in Atembewegungen unfres Planeten, die meisten unsrer Seefüsten, Länder und Seebecken. Wir wissen, daß die Westküste Norwegens seit der Eiszeit sich bis 100 Faden (600 Fuß) gehoben hat, und wir finden auf Sizilien noch in einer Höhe von 2000 Fuß und darüber Kalkstein mit Muschelarten, wie sie heute noch im Mittelmeer vorkommen. Aber nicht überall sind wir uns über die Art der jüngst stattgefundenen und noch fortdauernden Niveauveränderungen im klaren. Hebungen kann man allenthalben leichter verfolgen als Senkungen, und wiederum an zivilisierten Küsten leichter als an den von rohen Völkern bewohnten. So riefen besonders viele Diskussionen die hauptsächlich im Bereiche unsrer Kartenskizze heimischen Koralleninseln hervor. Nachdem man früher gänzlich verkehrten Anschauungen über die Entstehung der verschiedenen Korallenbildungen gehuldigt hatte, stellte Darwin*) eine Theorie auf, welche alsbald allgemein angenommen und von Dana noch weiter ausgebaut wurde. Danach müßte der Stille Ozean ein im Sinken begriffenes Gebiet sein, indem die Atolle oder Laguneninseln (ringförmige Korallenriffe mit einer Fläche ruhigen Wassers in der Mitte) und die Kanalriffe (Riffe mit einem breiten Kanal tiefen Wassers zwischen sich und dem Lande) nur durch Senkung aus gewöhnlichen Küstentriffen entstehen könnten. Diese aber sind Korallenriffe von geringer Mächtigkeit und Ausdehnung, welche mehr oder weniger unmittelbar einer Küste auflagen und deren Formen meist ziemlich genau wiedergeben; aus ihrem Vorkommen müßte man nach Darwin auf neuerliche Hebung oder auf einen stationären Zustand schließen. Dana**) baute diese Theorie in bezug auf den Stillen Ozean noch weiter aus, indem er zwei Hauptsenkungsgebiete in demselben unterscheiden zu müssen glaubt. So durchschneide eine Linie von den Baumotusinseln nach Japan gerade die eine tiefste Senkung in einer Richtung, welche mit derjenigen der großen Inselreihen oder den Untiefen, auf denen diese stehen (siehe Karte) und fast mit einer Achsenlinie durch den Stillen Ozean zusammenfällt. Die andre Hauptsenkungsregion sei zwischen den Neuhedriden und Australien zu suchen.

Diese Senkungstheorie steht mit den Thatfachen, welche sich aus der Tier- und Pflanzengeographie ergeben, nicht gerade im Widerspruch, denn es zeigen sich manche Uebereinstimmungen in der Fauna und Flora nicht nur der einzelnen Inselgruppen, sondern man kann innerhalb der polynesischen Inselwelt an der Hand der Biogeographie auch zwei größere Abteilungen unterscheiden: die Region der inneren und die Region der äußeren polynesischen Inseln. Jene besteht aus der Inselreihe von Neuguinea bis zu den Biti-Inseln***)) und enthält meistens Inseln von größerem Flächenraume und mit höheren Berg-

*) Ch. Darwin, Origin of species. 6th ed. pag. 288.

**) Wallace, l. c. Kap. VI.

***)) D. Fraas, Aus dem Orient. Geologische Beobachtungen. Stuttgart 1867. Seite 7—8.

*) Darwin, The Structure and Distribution of Coral Reefs. 2nd ed. 1874.

**) Dana, Corals and Coral Islands. 1875.

***)) „Biti“, nicht „Bidsi“-Inseln!

rücken; letztere umschließt die gesamten andern polynesischen Inseln, die durchweg sehr klein und niedrig sind. Nur der Sandwichsripel ist in jeder Beziehung als etwas Besonderes aufzufassen. Nun kommen ja einer ganzen solchen Inselregion manche Tier- und Pflanzentypen gemeinsam zu. Aber die Inseln der inneren Reihe findet man immer noch genügend voneinander verschieden, um nicht an ein früheres Zusammenhängen derselben denken zu müssen; die äußeren polynesischen Inseln hingegen sind formenarm wie richtige ozeanische Inseln, und die Uebereinstimmung in ihren Pflanzen- und Tiertrachten kann man vielleicht dem Umstande zuschreiben, daß sie von Formen bevölkert wurden, welche sich ganz besonders gut zur Verbreitung von einer Insel zur andern über das Meer hinweg eignen. Jedenfalls wird man, auch wenn man der Darwinischen Senkungstheorie noch volle Gültigkeit zuerkennen will, nicht so weit gehen dürfen, in den polynesischen Inselreihen die Ueberreste größerer, jetzt versunkener Landmassen sehen zu wollen.

Zum Ueberfluß ist neuerdings diese Theorie über die Entstehung der Korallenriffe, welche so klar und so wohl begründet zu sein schien, in ihren Grundlagen erschüttert worden. Karl Semper*) gelangte

auf Grund langer und sorgfältiger Beobachtungen zu dem Resultat, daß die Bildung der Palaos- oder Pelew-Inseln durch die Darwinische Senkungstheorie nicht in genügender Weise zu erklären seien; ja er glaubt sogar, daß die Atolle und Kanalariffe dieser Inseln nur während einer fortgesetzten Hebung entstanden sein könnten. Außerdem fand auch J. J. Rein*), daß man bei den Bermudas-Inseln und ihren Korallenriffen nicht mit Darwins Anschauungen auskomme. Es ist zu bedauern, daß eine an sich so klare und einfache Theorie nicht in allen Fällen auszureichen scheint, aber man muß die von den erwähnten Forschern gegen dieselbe gebrachten Einwände dennoch in ihrem vollen Umfange anerkennen.

Wird man nun auch nicht leugnen, daß Niveau-schwankungen fortwährend die Umrisse und Gestalt der Kontinente in langsamem Wechsel sich verändern lassen, so darf man doch eben niemals und in keinem Falle so weit gehen, daß man Festländer und Ozeane ihre Lage vollkommen gegeneinander austauschen läßt. Unsere Weltmeere waren im wesentlichen immer Meer, unsere Festländer im ganzen genommen immer Land oder doch wenigstens nur leichtes Meer, und das auch immer nur stückweise.

*) K. Semper, *Natürl. Existenzbedingungen der Tiere*. Internationale wissenschaftl. Bibliothek. Bd. XL.

*) J. J. Rein, *Die Bermudasinseln und ihre Korallenriffe*. Berlin 1881.

Die Spuren der „Zuchtwahl“ auf dem Schmetterlingsflügel.

Don

Julius Lippert in Berlin.

Bern weilt bei beginnender Winterarbeit unser Blick auf dem farbigen Bilde, das der Sammelleiß der Kinder als Sommerausbeute zusammengetragen, er sucht Erholung in diesem Reichen schöner Erinnerung. Aber was die Jugend heiter genießt, das muß das Alter grübelnd zerlegen — um es doppelt zu genießen. Schon der flüchtige Laienblick ordnet diese bunten Gestalten in zwei Gruppen, die mit den naturgeschichtlichen Bestimmungen nichts gemein haben; wie im schlichten Kittunkleide umhüßten uns in der Sommerfrische die alltäglichen, die gemeinen Gestalten, wie in Brokat und Seide traten die seltenen Erscheinungen auf.

„Nicht doch,“ wendete damals eine sammelnde Dame auf diese Bemerkung ein, „dieser Sensweißling, der kein farbiges Pünktchen auf seinen Flügeln trägt, besitzt das schönste und kostbarste Seidenkleid; wir haben uns nur gewöhnt, den Begriff der ‚Gemeinheit‘ von der großen Verbreitung, in betreff derer er zutrifft, auf die Wertschätzung dieses Kleides an sich zu übertragen.“

Aber der Dame gelang es nicht, die Mehrheit zu ihrer Anschauung zu bekehren. Man blieb dabei, daß man das Kleid eines Schilleralters auch dann für wundervoll prächtig und das des Weißlings für schmucklos halten würde, wenn dieser so selten wie jener und jener so gemein wie dieser wäre. Mehr Anklang fand dagegen die Bemerkung eines Herrn: Mutter Natur sei eine gute Haushälterin und auch für sie müßten die Farben und Stoffe in verschiedenem Preise stehen. Weiß und schwarz sind ihre billigsten. Damit malt sie alles, was sie tausendfältig und zu herdenweisem Leben geschaffen hat; zu grau vermischt blickelnden diese Farben die Mehrzahl alles verbreiteteren Getiers. Aber wirkliche Farben sehen wir in unseren Sammlungen nur auf Exemplare verwenden, die unsere Kinder nicht aus der großen Herde herausgefangen, sondern die sie nicht ohne großen Müheaufwand als vereinzelte Erscheinungen in ihren Verbreitungsgebieten erspäht oder die ihnen als ein seltener Glücksfall zugeflogen sind. Je ausgesprochener und leuchtender aber die Farben seien, für desto kost-

barer scheine sie Mutter Natur zu halten und desto sparsamer gehe sie als gute Wirtin damit um.

Der Herr hatte recht — soweit es sich um die Thatsächlichkeit der Erscheinung handelt. Wir aber werden nicht erwarten, daß uns irgend ein Grübeln den Schlüssel zuführen könnte, der unsern Verständnisse im einzelnen jede Laune dieser wundervollen und oft wunderlichen Zeichnungen erschlösse; dennoch bleibt es der Prüfung wert, ob sie nicht wenigstens im allgemeinen unter dem Einflusse jener Naturgesetze stehend erkannt werden können, die uns heute nun einmal bei aller Naturbetrachtung geläufig geworden sind.

Daß die Zeichnung auf dem bunten Falterflügel in so scharf abgesetzten Farben und in so bestimmtem Linienpiel erscheint, das erklärt genügend die Art der farbigen Bedeckung des Flügels, insbesondere der für unser Auge wenigstens scharfe Schnitt des Außenrandes der Schuppen. Setzt sich der uns wahrnehmbare Farbengrund aus spitz auslaufenden Haaren oder solchen Federhärchen zusammen, so gewährt er bei aller Farbenmannigfaltigkeit dem Blicke nur ein Bild unauflösbar durchmischer Farben wie ein Tuchstoff aus gemischtem Wollhaar, jene Schuppenbekleidung aber muß uns das eines mit abgesetzten Farben hergestellten Stüchtmusters bieten, in dem von der vollen Mannigfaltigkeit der Farben auch im Gesamteindruck nichts verloren geht.

Wir fragen also auch nicht, ob diese Zeichnungen im einzelnen in irgend einem erkennbaren Zusammenhange stehen könnten mit den großen Gesetzen, nach denen die Natur diejenigen Individuen auswählt, denen sie die Ehre zuteilen will, Stammväter der kommenden Geschlechter zu sein. Aber in betreff der Farbenverteilung im allgemeinen mit besonderer Rücksicht auf den durch sie hervorgebrachten Eindruck muß diese Frage berechtigt sein.

Nun sind es insbesondere zwei bekannte Wege, auf denen wandelnd wir die Natur zu ertappen hoffen dürfen, jene Zuchtwahl, welche die Individuen zur Fortpflanzung des Geschlechtes aussondert, deren individuelle Verschiedenheiten ihnen selbst im Daseinstampfe von größerem Nutzen sind, und jene andre Zuchtwahl, welche nur demjenigen Individuum eine Nachkommenschaft sichert, welches insbesondere Eigenschaften besaß, um mit größerer Sicherheit die Bewerbung des andern Geschlechtes auf sich zu lenken. Jene nennen wir in schon hergebrachter Weise die natürliche, diese die sexuelle Zuchtwahl, und es stellt sich unsre Aufgabe nun genauer dahin, zu untersuchen, inwieweit sich der Einfluß beider auch bei unsren lieblichen Sommergästen bemerkbar mache, oder ob alles nur ein Spiel des Zufalls, eine Laune der Schöpfung sei.

Die Aufgabe droht dadurch etwas komplizierter zu werden, daß es von vornherein betrachtet so scheinen müßte, als müßten sich gerade in dem zu betrachtenden Objekte beiderlei Arten von Zuchtwahl gegenseitig ausschließen — aber wir wollen nicht a priori schließen, wie die Natur den Widerspruch vereinigt hat.

Die „natürliche Zuchtwahl“ kann, sofern es sich lediglich um Farbe und Zeichnung der Schmetterlinge handelt, nur auf ein Moment hinausgehen, auf den Schutz dieser völlig wehr- und hilflosen Geschöpfe gegenüber ihren unendlich zahlreichen Feinden. Waffen, welche die Zuchtwahl schärfen könnte, besitzen diese Tierchen nicht; jene kann also nur diejenigen günstigen Erscheinungen an einzelnen Individuen in ihren Nachkommen häufen, welche das ruhende Tier — die Bewegung ruft die Gefahr ohne Rücksicht auf die Farbe — im Verhältnis zu seiner gewöhnlichen Umgebung möglichst unauffällig, ja unkenntlich machen und dadurch bergen und schützen und für die Fortpflanzung dieser Art Individuen erhalten. Das entschiedene Gegenteil aber bedingt die „sexuelle Zuchtwahl“, und so können wir wohl schon halb und halb erwarten, das Kleid des Schmetterlings als ein Kompromiß beider kennen zu lernen. Wenn wir aber diesem Kompromiß immer wieder begegnen, auch wo die Natur mit Berücksichtigung andrer, hier schon als gegeben zu betrachtender Merkmale wieder auf einem andern Wege dem Ziele zustreben mußte, dann werden wir von Zufall und Laune absehen müssen.



Fig. 1. Die Schwingenfläche des Seinfwings (links) und des Wurawings (rechts).

Diejenigen unsrer Lieblinge nun, welche wir bei einem flüchtigen Ausblicke als die „gemeinsten“ aussonderten, diejenigen, welche Mutter Natur scheinbar wie Stiefkinder im bloßen blanken Hemde aussendete, zur Not, daß sie in irgend eine Hemdecke ein Merkzeichen trüge, das sich im Gegenteile die beglücktesten von allen, wahre Schöpkinder mütterlicher Laune; sie haben es gar nicht nötig, schön zu sein, und sie können von sich sagen: „Wenn wir schön sind, sind wir ungeschmückt am schönsten.“ Sie sind von unsrem Gesichtspunkte aus diejenigen, auf welche bezüglich des Kleides weder die „natürliche“ noch die „sexuelle“ Zuchtwahl irgend einen merklchen Einfluß ausgeübt hat, er wäre denn nur in fargen Anbeutungen vorhanden. Als zugänglicste Beispiele können wir die Weißlinge unter den Tagfaltren, einige Spanner,

Wickler, Motten und selbst Spinner unter den Nachtschmetterlingen aufstellen. Noch könnte man die Unansehnlichkeit vieler aus den letztgenannten Gruppen der natürlichen Zuchtwahl auf das Konto setzen — und die ausgesuchte Färbung mancher Wickler, wie des grünen Eigennwicklers zwingt allerdings dazu —, aber die meisten Weisklinge sind nach ihrer Färbung im Verhältnis zu ihrer gewöhnlichen Umgebung weder auffällig geschützt, noch für die erfolgreiche Vererbung der Geschlechter auffällig gezeichnet.

Aber gerade dieser Umstand wird bedeutsam, wenn wir beachten, daß wir es in dieser Gruppe durchwegs mit massen- und herdenweis auftretenden Individuen zu thun haben. Dieses herdenweise Auftreten und Zusammenleben setzt die sexuelle Zuchtwahl bis auf ein geringes außer Spiel. Es kann in einem Kohlgarten gar nicht vorkommen, daß ein Kohlweiskling zum Schaden seiner Art deshalb ohne Nachkommen geblieben wäre, weil es an einem genug auffälligen Merkmale gefehlt hätte, von seinesgleichen im andern Geschlechte entdeckt zu werden oder umgekehrt. Daß aber eine solche Dupulenz der sexuellen Vererbung diese Art Zuchtwahl fast außer Spiel setzen konnte — nur ein paar schwarze Punkte kennzeichnen jede der untereinander fortpflanzungsfähigen Arten —, das verdankt diese Gruppe von Schmetterlingen dem außergewöhnlich günstigen Erfolge, zu welchem sie die natürliche Zuchtwahl geführt hat. Ein solcher Erfolg ist die Fähigkeit der Gruppe von verschiedenenlei Futter zu leben und doch wieder im ganzen zur Wahl gerade jener Kräuter gelangt zu sein, die nachmals der Mensch als Nahrungspflanzen in großen Massen bauen und zu neuen üppigen Formen aufzichten sollte. Damit, mit diesem glücklichen Vortzuge, ist wesentlich jene Erscheinung bedingt. Beide zusammen begründen wieder die Massenhaftigkeit des Auftretens, und diese läßt wieder der natürlichen Zuchtwahl bezüglich untergeordneterer Merkmale nur einen geringen Spielraum. In einer Gemüse- und Obst bauenden Gegend wurde zu meiner Schulzeit die ganze Schulschule zum Abfange der Weisklinge in Sold genommen — und nebenbei die Schulzeit in angenehmer Weise mit der Verrichtung ausgefüllt — aber auch dieser grimmige Vernichter erwies sich ganz unfähig, dem Arbestande einen bleibenden Schaden zuzufügen. Dann kann sich aber auch die Nachstellung der Vögel nicht so belangreich erweisen, daß die natürliche Zuchtwahl auf die Mehrzahl jener kleinen Eigentümlichkeiten mit Erfolg hinwirken könnte, die vor solchen Feinden einige Sicherheit bieten.

So hat denn bei den Gemüse- und Allerleifressern die natürliche Zuchtwahl sich auf die Auslese der Farbe kaum zu erstrecken gebraucht, um der Art die Existenz zu sichern. Wie sich aber doch in der schwarzen Zeichnung der Artencharaktere eine leichte Spur der sexuellen Zuchtwahl ausdrückt, so muß auch die gelbliche oder grüngelbe Färbung der Unterseite des Hinterflügels als eine andeutende Spur der natürlichen betrachtet werden. Wie schon erwähnt, kann

diese überhaupt nur beim ruhenden Schmetterlinge in Betracht kommen; wenn sich aber der Tagfalter in völliger Ruhelage befindet, dann ist es jene Unterseite des Unterflügels allein, welche in ganzer Fläche dem spähenden Auge des Feindes ausgesetzt ist.

Auf dieser der vier in Betracht kommenden Flächen müssen wir also auch vor allen diejenigen Merkmale suchen, welche die natürliche Zuchtwahl dem Kleide des Tieres aufgeprägt haben kann. In der That trägt auch diese Fläche allein bei allen Weisklingsarten einigen Anflug von Farbe, und dieser ist in seinem grüngelben oder grau-grünen Tone recht wohl danach angethan, mit derjenigen Umgebung, in welche das ruhende Tier versetzt zu sein pflegt, so übereinzustimmen, daß letzteres leicht übersehen werden kann. Während aber bei der Weisklingsgruppe auf dem Flügelkleide immer nur eine schwache Spur zu bemerken ist, hat sich jene Zuchtwahl auf einem viel wirksamern Gebiete, auf dem der Bekleidung der Raupe betätigt. Wie oft macht sich die grüngaue Raupe des Kohlweisklings im Kohlgarten eher dem Geruch als dem Gesichtsinne bemerklich, und die grasgrüne Raupe des Rübsaatweisklings weiß sich den Blattrippen der Niesede so anzuschmiegen, daß wir sie wie oft unbemerkt auf dem Klementen züchten.

In ähnlicher Weise hat bei der Schar der unscheinlicheren Nachtfalter die Natur die Zuchtwahl auf ein andres Gebiet verlegt, doch kann man nicht sagen, daß ihnen nicht die natürliche Zuchtwahl das passendste Kleid geschaffen hätte, nur die Spuren der sexuellen fehlen großenteils gänzlich. Auch sie leben aber auch zumeist in großen Nestern, zum Teil in übergezogen Herden zusammen auf geselligen, nie fehlenden Futterpflanzen, und die kleineren Arten entfernen sich schon wegen der geringeren Flugkraft nie weit von der Geburtsstätte der ganzen Gesellschaft, von der sie auch Futter not nicht fortreibt. Es geht ihnen also genau wie dem Kohlweiskling im Kohlgarten und die mangelnde Gefahr hat nach dieser Richtung hin der Zuchtwahl keinen Anstoß zu Gestaltungen geben können.

Ganz entgegengesetzte Einflüsse machen sich dagegen in bezug auf diejenigen Schmetterlinge geltend, welche, weil ihre Raupe nach Futterwahl oder Lebensdauer anpruchsvoller lebt, mit ihrer Futterpflanze nur eine vereinzelter Existenz führen, allenfalls ab und zu in kleine Sippen oder Clans geschart erscheinen, immer aber wieder mit der Nötigung, die Wiege ihrer Nachkommen wieder in der Einsicht aufzustellen. Das sind die im allgemeinen „felteren“, aber in demselben Grade auch durch ein kunstvolles Farbenpiel ausgezeichneten Schmetterlinge. Ein kräftiger Körperbau, größere, weittragendere Flügel ermöglichen vielen unter ihnen weite Streifzüge, Nomadenwanderungen und Brautfahrten; aber auch diese Fähigkeit zerstreut immer wieder die kleinen geselligen Verbände. Sind sie so immer von großer Existenzgefahr bedroht, so daß thatsächlich einzelne Arten in manchem Sommer wie ausgeföhren und dann wieder nur wie durch die besondere Günst eines Jahres wieder gerettet erscheinen, so dürfen wir wohl gerade

bei ihnen einen ihre verräterische Auffälligkeit vermindern den Einfluß der natürlichen, aber auch ebenso einen ihre gegenseitige Auffindbarkeit und ihre Liebeswerbung erleichternden der sexuellen Zuchtwahl erwarten.

Bei der weitem Betrachtung müssen wir aber Tagfalterlinge und Abend- und Nachtfalter auseinander halten, weil bei diesen Gruppen verschiedene Körperanlagen auch verschiedene Lebensgewohnheiten bedingen; mit dieser Verschiedenheit aber steht der Einfluß der Zuchtwahl in genauester Uebereinstimmung. Gerade die Verschiedenheit der Wege, welche die Natur gegangen ist, nachdem sie einmal in einer einzigen Anordnung eine Differenz hat eintreten lassen, gibt der Deutung einen hohen Grad von Gewißheit. Der Tagfalter faltet in völliger Ruhe, wie bekannt, beide gegenüberstehende Flügelpaare aufrecht aneinander, so

ganz unverkennbar auf dem Wege der natürlichen Zuchtwahl liegt. Viel häufiger zeigt sie gar nichts, als das farbenblasse Schema der Zeichnung der entsprechenden Oberseite ohne auffallende und ohne täuschende Farben mit einziger Ausnahme der vorstehenden Ecke, die mit dem Hinterflügel auffällig harmoniert. Indem mancher Schmetterling gerade an der Spitze des Vorderflügels ein Erkennungsmaal trägt, streckt er dieses in matten Farben gemalte Wappen im Zustand der Ruhe hinter dem Unterflügel hervor, gleichsam als ob er für gute Bekannte und ein Schäferstündchen doch zu Hause sein wollte.

Dagegen ist mehr oder weniger bei fast allen Tagfaltern die Unterseite des Hinterflügels diejenige, auf welche die natürliche Zuchtwahl aufs deutlichste ihre oft wunderbare und wie raffiniert erfonnen scheinenden Zeichen geschrieben hat. Es gibt im



Fig. 2. Die Schutzfärbung des Sandauges.

daß der Hinterflügel den etwas zurückgezogenen Vorderflügel zum größern Teile deckt. Der Schwärmer und Nachtfalter bringt überhaupt niemals die Unterseite seiner Flügel zur Ansicht, sondern deckt schlummernd den Hinterflügel mit dem Vorderflügel. Wir werden also, wenn natürliche Zuchtwahl auf den in Nähe stehenden Gegenstand überhaupt wirksam gewesen sein soll, zunächst zu erwarten haben, daß sie beim Schwärmer (Abendfalter) und Nachtfalter die Unterseite aller Flügel ebenso außer Spiel gelassen, wie die eine Seite der Flunder im Meere, beim Tagfalter dagegen die Unterseite des Vorderflügels verhältnismäßig am wenigsten berührt habe.

Diese erste kleine Probe stimmt auf das evidenteste. Die Flügeloberseite der Nachtschmetterlinge erscheint völlig vernachlässigt, sie ist weder durch schützende, noch durch leuchtende oder kennzeichnende Farben ausgezeichnet, und in einem hohen Grade ähnlich verhält sich beim Tagfalter die Rückseite des Vorderflügels zu den übrigen drei in Betracht kommenden Flächen, wie wir uns an fast jedem beliebigen Beispiele überzeugen können. Nur selten trägt sie wie beim C-Falter eine selbständige Zeichnung, die dann

Waldbereiche einige „Waldbögel“- und „Sandaugen“-Arten, die dem folgenden Jäger sofort unter der Hand verschwinden, sobald sie an einen Tannenstamm oder einen flechtenbewachsenen Stein sich heftend ihr Flügelpaar zugeschlagen haben. Die Zeichnung durch-einander gewässerter Linien von Weiß und Schwarz fällt mit der der Tannenrinde, mit den Spuren lebender und abgestorbener Flechten so auffällig zusammen, daß man in solcher Umgebung den fliegenden Schmetterling fast niemals entdecken wird. Mehr oder weniger gilt das nun von einer großen Reihe von Tagfaltern und die Erscheinung ist überhaupt eine so auffällige, daß sie nur angebeutet zu werden braucht. Nur in wenigen Fällen scheint es, als ob gerade diese Fläche umgekehrt eine besondere Auszeichnung trüge, und die Schematiker haben sie auch so geseht. Aber auch der fogen. „Silberstrich“ oder „Kaisermantel“ dankt seinen matt silbergrau glänzenden Wellenlinien weit mehr Schutz als Verrat, wenn er nach seiner Gewohnheit an der silberglänzenden Unterseite des Lindenblattes hängt oder sich an die glänzende Rinde der Aeste dieses Baumes schmiegt. Die leuchtende Farbe, die ihn beim Aufschlage sofort ver-

rät, trägt die Innenfläche der Flügel. Auffallender ist freilich noch der ähnliche Schmuck der Perlmutterfalter. Aber auch diese wie milchweißer Quarz glänzenden Punkte verkleinern unter zu Sand gelösten Quarztrüffallen und Glimmerblättchen die sonst verrätselte glanzlose Fläche. Unter welchen Umständen diese absonderliche Zuchtwahl gerade eintrat, läßt sich ja nicht erraten, aber auch heute noch lieben es gerade die zuletztgenannten Falter über den kieseligen Wegen und Steinhaufen sich herumzutreiben.

Der Tagfalter besitzt die Einrichtung einer Blendlaterne. Er hält sein Licht im Verschluß jedem Bedenklichen gegenüber und läßt es für den hervorleuchten, dem er ein Zeichen seiner Anwesenheit geben will. Jumeist steht dieses Licht in demselben Dienste wie die Fackel der Venuspriesterin Hero, sie zeigt dem Segler der Küste den Kurs über den oft nicht ungefährlichen Hellespont, der die Individuen seltener Art gewöhnlich trennt. Wie des Tagfalters Liebesbewerbung mit einem leichten Bewegen der aufgeschlagenen Flügel sich ausdrückt, kann man oft beobachten. Da müssen glänzende, schillernde, helle oder bunt durcheinander gemengte Farben ihres Erfolgs besonders gewiß sein, und das erklärt wohl genügend den großen Erfolg der Zuchtwahl. Aber nicht bloß die Aufmerksamkeit müssen diese Farben auf sich ziehen; sie müssen auch durch ihre Eigentümlichkeit gerade die Art erkennen lassen, sonst wäre die Leanderleuchte ohne Nutzen aufgesteckt. An Spuren, als ob sich beiderlei verschieden verteilt hätte, fehlt es nicht ganz.

Im allgemeinen verteilt die sexuelle Zuchtwahl ihre Fürsorge gleichmäßig auf alle zwei, beziehungsweise alles in allem vier Innenflächen der Flügel; doch nehmen auf bunteren Flügeln die leuchtenderen Farben wie Gelb und Rot mit Vorliebe ihren Platz auf dem Vorderflügel, während die Zeichnungen in Blau häufiger wie ein Arterkennmal den Hinterflügel füllen; oft auch umzieht derselbe bunte Saum als solches alle vier Flügel, indes das Innere durch eine gleichartigere Farbenmasse schreiend wirkt, und bei einigen Arten sitzt das Arterkennmal in der äußeren Ecke des Vorderflügels.

Wir müssen hier bei solchen Andeutungen stehen bleiben, dem Leser die Nachprüfung überlassend. Nur dürfte noch, ehe wir die Tagfalterlinge verlassen, des Mißverhältnisses zu gedenken sein, das bei ihnen zwischen der großen Flügelfläche und dem kleinen Körper besteht. Wenn nun bei letzterem die Zuchtwahl ganz außer Spiele bleibt, so gibt dieses Mißverhältnis dafür eine genügende Erklärung. Wo aber der Körper durch das farbige Haarkleid einbezogen wird, da geschieht es ausnahmslos im Sinne der sexuellen Zuchtwahl, indem sich seine Farbe der Innenfläche anschließt — wird er doch auch nur bei geöffneten Flügeln sichtbar. Im verständlichen Gegensatz dazu ist der starke Leib der Nachtfalterlinge ein niemals vernachlässigtes Objekt der Zuchtwahl und zwar nach beiden Richtungen hin, wie wir noch sehen werden.

Fänden wir außerdem all das Angeführte bei den Schwärmern und Nachtfaltern gerade so vor, so müßten wir bei ihrer abweichenden Einrichtung und

Lebensgewohnheit an ein Spiel des Zufalles denken, dem nachzugrübeln nicht verlohnen könnte. Aber das ist eben nicht der Fall, vielmehr stehen die sehr wesentlichen Unterscheidungen in so genauem Zusammenhang mit jenen Abweichungen, daß gerade diese Uebereinstimmung in der Mannigfaltigkeit ein solches Zufallsspiel ausschließt. Zunächst werden wir auch in dieser Doppelgruppe wieder all die Arten unterscheiden müssen, bei denen des Herdenlebens wegen, um es kurz zu sagen, der Einfluß sexueller Zuchtwahl nicht oder nur wenig in Betracht kommen kann. Dagegen müssen insbesondere die sogen. Abendfalter und solche Nachtschmetterlinge, welche, wie einige Spinnerarten, auch bei Tage fliegen, hier in Betracht kommen, weil für sie nach der Richtung der Lebenserhaltung und der Fortpflanzung ganz ähnliche Bedingungen bestehen, wie für die Tagfalter. Da zeigt sich denn auch durchgehend das Walten desselben Gesetzes mit genauester Anpassung an die veränderten Eigentümlichkeiten.

Der Nachtschmetterling schlägt die Flügel nicht aufwärts zusammen; darum bleiben, wie schon er-

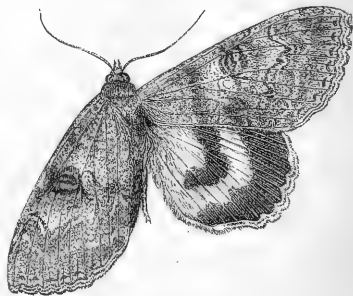


Fig. 3. Das rote Orbenband mit links gebendet, rechts enthaltener Reuttscheide.

wähnt, alle vier Unterflächen der Flügel gänzlich außer Betracht; auch die Natur hat sie darum in der Ausstattung vernachlässigt. Aber er deckt im Zustande der Ruhe die Vorderflügel wagrecht über die Hinterflügel, etwa wie der Bahnwächter die Blechklappe vor das farbige Laternenglas schiebt. Dieser einzige Umstand schreibt sowohl der natürlichen wie der sexuellen Zuchtwahl eine durchaus andre Richtung vor: war beim Tagfalter die Unterseite der Spielraum der natürlichen, die Ober- oder Innenseite aber die der sexuellen Zuchtwahl, so fällt beim Abendfalter infolge des veränderten Schließungsapparates der Oberflügel als Schutzdecke der natürlichen, der Unterflügel aber als die farbige Sichtscheibe in jener Blendlaterne gänzlich der sexuellen Zuchtwahl anheim. Diese der Annahme völlig entsprechende Einteilung zeigt sofort ein Blick auf die Familie der Bärenspinner, der „Orbenband“-Eulen, auf den Totenkopfschwärmer, das Abendpfauenauge und alle Abendfalter fast ohne Ausnahme. Die Zeichnung des Oberflügels, welche

ihrer Beziehung zum Lebenshute wegen der natürlichen Zuchtwahl ihre Erhaltung und Ausbildung verbannt, kann natürlich der Mannigfaltigkeit der Umgebungen entsprechend mannigfaltig genug sein, und sie erscheint ausnahmsweise, z. B. bei den Bärenspinnern an sich sogar ziemlich farbenprächtig, wenn sie auch selbst dann noch keinen Vergleich mit den auffallenden Farben des natürlichen Hinterflügels aushalten kann. Aber auch dieses Braunweiß des gemeinen Bärenspinners und das Flabellgelb und Olivengrün des Weinwollspinners erfüllt erfahrungsmäßig sehr wohl den Zweck. Letzterer wäre in dem kleinen Gehölz, das er liebt, vor dem aufmerksamsten Sammler völlig sicher, wenn er nicht die Gewohnheit hätte, auch bei Tage zu fliegen und so durch die Entfaltung seiner Unterflügel weithin zu leuchten. Raun aber hat er sich wieder festgesetzt, so bedarf es aller Mühe, ihn aufzufinden. Einzelne Abendfalter gewinnen durch die Aufnahme von Grün in den Oberflügel den Schein der Bunttheit, aber auch dieser Zusatz liegt keineswegs außer der natürlichen Zuchtwahl. Am entsprechendsten aber drückt diesen Einfluß das gewässerte Grau auf den Vorderflügeln der großen „Ordensbänder“ und einer sehr stattlichen Reihe von Abend- und Nachtfaltern aus.

Ebenso entschieden und mit leuchtender Deutlichkeit trägt bei allen größeren und nicht herdenweis lebenden Schmetterlingen dieser Gruppe gerade der Hinterflügel die Spuren der sexuellen Zuchtwahl, und während beim Tagfalter alle vier Innenflächen nur ein einziges einheitliches Gemälde bilden, kennzeichnet es insbesondere die Abendfalter, aber auch Spinner und Eulen auf das auffälligste, daß auf ihren Hinterflügeln völlig neue und zwar fast immer hell leuchtende Farben auftreten, so das helle Blau bei der Eichen-Eule, der Purpur bei der Bachweiden-Eule und den Bärenarten, das Gelb bei mehreren Eulen, dem Totenkopf und dem Taubenschwänzchen, das Rosenrot des Weinschwärmers, Abendpfaunauges, Wolfsmilch- und andern Schwärmern.

Der den Größenverhältnissen nach keineswegs belanglose Leib des Nachtschmetterlings, wie erwähnt, nimmt teil an dem Einflusse der Zuchtwahl und wird oft in der auffälligsten Weise beiden Richtungen in zweckmäßigster Verteilung folgend.

Als nahe liegendes Beispiel kann uns der gemeine Bärenspinner dienen. Sein bei gebetzten Flügeln sichtbarer Brustteil hat genau die Hauptfarbe der Vorderflügel, der des Weinwollspinners wiederholt selbst das Motiv der Zeichnung derselben, so daß in der Ruhelage nichts die gleichartige Stimmung stört. Hebt jener aber die Flügel, so verstärkt der purpurne Leib mit den blauschwarzen Punkten auf das erfolgreichste den Effekt der Hinterflügel. Wo eine solche Verteilung der Einwirkungen der Zuchtwahl nicht erkennbar ist, wie bei mehreren herdenweis lebenden oder durch anderweitige Mittel genügend geschützten Nachtschmetterlingen, erscheint auch der Leib in gleichmäßiger und unausgesprochener Färbung.

Alle diese Erscheinungen sind in ihrem Zusammen-

hange, der nun doch kaum noch ein zufälliger genannt werden kann, sehr wohl zu erfassen, dabei erkennt man aber auch, daß sie in ihrer Ausbreitung keineswegs zusammenfallen mit den Grenzen der Familien des Systems. Während in derselben Familie die großen, nur vereinzelt vorkommenden Eulenarten der „Ordensbänder“ die Spuren der sexuellen Zuchtwahl mit den leuchtendsten Farben auf ihren Flügeln eingeschrieben tragen, sind die Hinterflügel all der kleinen Kohl- und Gräselarten, die auf wiesenweis beisammen wachsenden Futterkräutern in großer Gesellschaft leben, völlig unbeschrieben geblieben. Während aus der Familie der Spinner die immerhin relativ selten zu nennenden „Bären“ die leuchtendsten Farben auf dem Hinterflügel tragen, behilft sich der in unheimlicher Gesellschaft die Schlehenscheiden verwüfende Ringelspinner und der noch gemeinere Schwammspinner ohne jede derartige Aeflame, ja einige seiner nächsten Verwandten repräsentieren sich sogar aller Gefahren des Lebens nicht achtend im blanten Kleide der Unschuld. Es ist aber gewiß nicht zufällig, daß gerade



Fig. 4. Der große Schwammspinner ohne Spuren sexueller Zuchtwahl.

diese Sippe, die nicht zugeben mag, daß Kleider Leute machen, der sexuellen Zuchtwahl durch ihre proletarische Gesellschaft, der natürlichen aber durch eine ganz besondere Fürsorge für die Sicherheit ihrer Bruten entwachsen ist. Da nun diese Verschiedenheit der Kleiderordnung bis mitten in die Familien hineinreicht, die doch von den Systematikern nach sehr wesentlichen Körpermerkmalen festgestellt und begrenzt worden sind, so liegt der Schluß nahe, daß der wirkliche Einfluß der Zuchtwahl auf das Kleid der relativ jüngeren Zeit angehören muß, und dieser Schluß steht wieder völlig im Einklange mit der großen Erscheinung, daß die älteren Differenzierungen im Verhältnis zur gesamten nachfolgenden Entwicklung die wesentlicheren seien und die nachfolgenden immer nur Unwesentliches und also überhaupt in einer minder durchgreifenden Weise zu modifizieren vermögen. Damit wird nun wohl auch der Laie darüber beruhigt sein können, warum nun einmal heutigen Tages aus einem Schmetterlinge keine Fledermaus mehr wird.

Zum Schluß sei noch einer kleinen Anpassung Erwähnung gethan, die wahrscheinlich mit derselben Erscheinung, die wir uns kurz vorher klar zu machen versuchten, zusammenhängt. Bei einigen Gruppen von Nachtschmetterlingen, bei denen aus Ursachen, für

die im einzelnen Erklärungsgründe wohl aufzufinden wären, ein Einfluß der sexuellen Zuchtwahl auf den Unterflügel nicht stattgefunden hat, und dieser also, wie z. B. bei der bekannten Kupferglucke, sich durch keinen leuchtenden Effekt von dem Vorderflügel unterscheidet, kann auch gar nichts darauf ankommen, daß der Vorderflügel den Hinterflügel im Ruhen nicht völlig bedecke, vielmehr kann letzterer, wie im genannten Falle, bei unzureichender Breite des Vorderflügels um das betreffende Stück unter demselben hervorsehen. Bei denjenigen Faltern aber, bei welchen für den Hinterflügel sexuelle Zuchtwahl die Farben

mischte, mußte die natürliche Zuchtwahl protestieren, wenn nun der Hinterflügel, dem jene eine möglichst große Fläche zu geben wollen Anlaß hatte, mit seiner Farbenpracht auch bei geschlossenem Blendgase hervorleuchten wollte, und so findet denn recht bezeichnender Weise bei dieser Gruppe eine Einfäktelung des Hinterflügels statt, bei jener aber nicht. Wieder stellt sich uns also Mutter Natur neckend als jene knauserige Haushälterin vor, die, wenn sie schon einmal ein Stückchen kostbaren Stoffes für ein Einigungsstück spendiert hat, nun eifrig darüber wacht, daß es ja unter der Schutzkappe bleibe!

Die Wetterprognose und ihre Nutzbarmachung.

Von

Dr. J. van Bebber,

Abteilungs-Vorstand der deutschen Seewarte in Hamburg.

(Vortrag gehalten vor dem Prov. Landwirtschaftsverein Bremervörde.)

Wohl kein Problem hat trotz der vielen Bemühungen, welche bis in die früheste Zeit hineinreichen, so unerschütterlich allen Angriffen Widerstand geleistet, so sehr alle, oft an langwierige und mühsame Arbeiten geknüpften Erwartungen getäuscht, als die Vorherlage des Wetters. So glänzende Aussichten für das materielle Wohl der Menschheit auch die Lösung desselben versprach, so war dieses Problem doch mehr geeignet, die meteorologische Wissenschaft bei besonnenen Männern in der Achtung heruntorzudrücken, als zu ihrer Förderung beizutragen.

Zunächst waren es die Wetter- oder Bauernregeln, die schon einer ganz frühen Zeit entstammten, und die sich als ein Stück mittelalterlicher Vorstellung bis zu unsrer Zeit erhalten haben: sie sind bleibende Monumente eines naiven Empirismus, welchem jede befriedigende Grundlage, jede genügende Methode fehlt. Sie enthalten eine Mischung von Wahrheit und Irrtum, und da man sich nicht die Mühe gab, diese Regeln an der Hand der Erfahrung mit dem tatsächlichen Verlauf der Witterung statistisch zu vergleichen, sie zu erproben, so sichten und zu vervollkommen, so gingen sie unverändert, also wenig verwertbar, wie eine alte, ehrwürdige Tradition von Generation zu Generation über.

Zwar wurde die Lösung des alten Problems sehr häufig in Angriff genommen, allein gewohnt, durch theoretische Spekulationen ohne genügende Grundlage und ohne den Boden der Erfahrung festzuhalten, Naturgesetze abzuleiten und unbewußt der vielen Schwierigkeiten der Aufgabe, erhielt man meistens Endresultate, die mehr zur Erheiterung des Publikums als zum weiteren Ausbau der Wissenschaft dienten.

Die nach bestimmten einfachen Gesetzen geregelte Bewegung der Gestirne und dann die Erkenntnis der allgemeinen Schwere führten naturgemäß auf die

Idee, daß die Witterungserscheinungen in einer bestimmten Beziehung zum Laufe der Himmelskörper ständen. Insbesondere war es der Mond, welcher unschuldigerweise die Rolle eines Wettermachers übernehmen mußte, und welcher hauptsächlich den Witterungswechsel verursachen und regeln sollte. Läßt sich doch an seine regelmäßig wiederkehrenden Phasen und Stellungen leicht ein System von Wetterprognosen anlehnen. Und doch kann man sowohl an der Hand der Rechnung als durch langjährige Beobachtungen mit aller Entschiedenheit nachweisen, daß die Einflüsse des Mondes auf unsre Witterung gegenüber den mächtigen Einwirkungen der Sonnenwärme so verschwindend klein sind, daß sie ganz außer acht fallen.

Wer nur einige Zeit über Mond- und Witterungswechsel Buch führt, der wird bald inne werden, daß jene alten Ansichten durchaus falsch sind.

Erst der neueren Zeit war es vorbehalten, die so mißachtete, ja wie es schien zur immerwährenden Unfruchtbarkeit verurteilte Wissenschaft in die ihr gebührende Stellung zu bringen und ihr einen den übrigen Wissenschaften ebenbürtigen Platz anzuweisen.

Erst nachdem geeignete Instrumente, insbesondere für die Messung des Luftdrucks und der Luftwärme, erfunden und verbessert waren, nachdem einige Hauptzielepunkte festgestellt waren, nach welchen die Forschung gerichtet sein sollte, nachdem möglichst Einigkeit in der Beobachtungsmethode geschaffen war, erhielt die meteorologische Wissenschaft durch die bahnbrechenden Arbeiten hochverdienter Männer, wie Alexander v. Humboldt, Dove, Rämz und Maury, einen vorher nie gesagten Aufschwung. Während die drei ersten durch Sammlung, Sichtung, Verarbeitung und Vergleichung des vorhandenen Materials die Grundsteine zu einer vergleichenden Klimatologie legten, erwarb sich Maury auf dem Gebiete der maritimen

Meteorologie dadurch unsterbliche Verdienste, daß er durch Darlegung der Windeverhältnisse auf dem Ozean den Seefahrer in stand setzte, die Seereisen auf die kürzeste Dauer zu beschränken, wodurch einerseits die Gefährlichkeit der Reise vermindert und andererseits erhebliche Kosten gespart wurden.

Bis in die neueste Zeit bediente man sich zur Erforschung der den atmosphärischen Vorgängen zu Grunde liegenden Gesetze der Durchschnittswerte. Aus ihnen kann der meteorologische Charakter oder das Klima einer Gegend leicht abgeleitet werden. Aus den Abweichungen des Witterungsganges von diesen Mittelwerten können die Grenzen ziemlich festgelegt werden, zwischen welchen sich das Wetter in irgend einer Gegend bewegen kann. Ferner können auf diese Weise die lokalen Eigentümlichkeiten eines Gebietes, z. B. der Einfluß von Land und Wasser, von Berg und Thal, von bepflanzter und unbepflanzter Gegend, auf die allgemeinen Witterungsphänomene bestimmt werden, allein so vieles und großes auch durch diese Methode erreicht wurde, volle Befriedigung kann dieselbe allein nicht geben. Denn die Mittelwerte geben uns nur ideale Witterungszustände und verweisen vollständig den kontinuierlichen Gang des Wetters. Die Mittel gleichen nach dem Aussprüche eines französischen Gelehrten stummen Statuen, denen der frische Hauch des Lebens fehlt. Vor allem sind es die scheinbar regellose, ja launenhafte Aufeinanderfolge der Witterungszustände, die außerordentliche Mannigfaltigkeit im Witterungswechsel, der Zusammenhang und die Wechselwirkung der meteorologischen Elemente bei jedem Witterungsvorgange, welche am meisten unser Interesse in Anspruch nehmen, und welche insbesondere zu Studienobjekten geeignet sind. Die moderne Witterungskunde erfährt die durch möglichst kurze Zeitintervalle getrennten Witterungserscheinungen, wie sie auf möglichst großem Gebiete, z. B. ganz Europa, gleichzeitig auftreten, stellt sie anschaulich auf geographischen Karten dar, und indem sie diese mit den vorhergehenden vergleicht, so verleiht sie den zeitlich getrennten Wetterphänomenen den Charakter des ununterbrochen Fortschreitenden. Ihre Aufgabe ist dahin gerichtet, aus bestehenden Witterungszuständen und ihren Aenderungen die nachfolgenden abzuleiten.

So sehr vieles man sich auch von dieser neuen Methode versprach und so wichtige Gesetze auch bei ihrer ersten Anwendung entdeckt wurden, worunter das barische Windgesetz die erste Stelle einnimmt, so wurden doch in der Folge die Erwartungen insofern getäuscht, daß man allmählich zu der Ansicht kam, daß es nur nach langer und mühevoller Arbeit möglich sein dürfte, die Lösung der Aufgabe allein durch diese Methode dem Ziele näher zu bringen. Daher dürfte es gegenwärtig am meisten entsprechend sein, die beide Methoden trennende Kluft zu überbrücken und beide zugleich zur Erforschung der den Witterungsphänomenen zu Grunde liegenden Gesetze anzuwenden. Wenigstens haben einige neuere Untersuchungen nach dieser Richtung hin gezeigt, daß es möglich ist, auf diesem Wege ganz gute Erfolge zu erzielen.

Zwei Umstände waren es, welche der neueren Methode sowohl in der alten wie in der neuen Welt raschen Eingang verschafften, nämlich die Einführung des Telegraphen in den meteorologischen Dienst und die Aussicht, aus der Vorhersehung des Wetters Nutzen für Seefahrt und Landwirtschaft zu ziehen.

Nachdem schon im Jahre 1856 auf Initiative Leverriers der wettertelegraphische Dienst im Interesse der Seefahrt in Frankreich eingeführt war*) und einzelne europäische Staaten, wie z. B. Holland, England, teilweise auch Deutschland, diesem Vorgehen gefolgt waren, wurde jenseits des Ozeans sowohl für Landwirtschaft als Seefahrt der Wetterdienst in so großartigem Stile eingerichtet und mit so außerordentlichen Mitteln ausgestattet, daß alle ähnliche Einrichtungen in der alten Welt hinter diesen weit zurückbleiben.

Die sehr befriedigenden Erfolge und die hieraus entspringende Popularität der Prognosen in Nordamerika konnten in Europa nicht unbeachtet und ohne Einfluß bleiben: allenthalben war man bemüht, die Meteorologie für praktische Zwecke zu verwerten. Im neu erstandenen Deutschen Reiche, welches mit so vielen Vorurteilen abzubringen und so vielen und gewichtigen Verpflichtungen auch anderwärts nachzukommen hatte, erhielt die Wettertelegraphie in der deutschen Seemarte in Hamburg ein Institut, welches sich allen ähnlichen Instituten der alten Welt wenigstens ebenbürtig an die Seite stellen kann. Die Aufgabe ihrer meteorologischen Abteilung, der Abteilung III, ging in erster Linie dahin, die Meteorologie zur Sicherung des Seewesens und zum Wohle der Küstenbevölkerung zu verwerten, und noch jetzt bildet die Lösung dieser Aufgabe das Hauptziel aller ihrer Bestrebungen. Allein um ihren Verpflichtungen in vollem Maße nachzukommen zu können, bedurfte es eines umfangreichen und sehr wertvollen Materials täglicher wettertelegraphischer Mitteilungen, und da dieses unzweifelhaft auch für andre, insbesondere für landwirtschaftliche Zwecke ausgenutzt werden konnte, so hielt es die Seemarte für ihre Pflicht, unbeschadet ihrer Hauptaufgabe auch nach Kräften für die Interessen des Binnenlandes einzutreten und so den Wünschen und Bedürfnissen des Publikums zu entsprechen. Daher wurde den täglich von der Seemarte herausgegebenen Wetterkarten Prognosen beigegeben, welche, da sie das ganze Deutsche Reich umfaßten, notwendig allgemein gehalten werden mußten und sich höchstens nach Norden und Süden, oder Westen und Osten, oder nach Nordwesten, Nordosten und Süden gliederten. Allein die mannigfache Verschiedenheit in der Bodengestaltung bedingten nicht zu vernachlässigende Modifikationen

*) Es sei hier bemerkt, daß die erste Idee, den Telegraphen zur Vorausbestimmung des Wetters zu benützen, nicht von Leverrier, sondern von einem Deutschen Mediciner, Joseph Wittmann aus Mainz, ausging. Derselbe veröffentlichte am 2. Okt. 1850 in der in Frankfurt a. M. erscheinenden „Dibaskalia“ einen Artikel: „Vorschlag zu einer Vorhersehung des Wetters durch Mitteilung des elektrischen Telegraphen“, vgl. J. Vincent, Ciel et Terre 1882, Nr. 12.

auf den durch die Wetterlage gegebenen allgemeinen Witterungscharakter, und dieses führte naturgemäß zu der Idee, Deutschland in klimatische Distrikte einzuteilen, für diese Sozialzentren zu schaffen, welche neben den allgemeinen Prognosen der Seewarte auch genügendes Material an thatsächlichen Mittheilungen erhalten sollten, und denen die Aufgabe zufallen sollte, einerseits die allgemeinen Prognosen den lokalen Verhältnissen und den Bedürfnissen ihres Distriktes anzupassen und sie möglichst rasch und allseitig zu verbreiten und anderseits durch Verbreitung von Thatbeständen das Publikum in stand zu setzen, sich selbst ein Urtheil über die jeweilige Wetterlage zu verschaffen. Diese letztere Thätigkeit, nämlich die Verbreitung von Thatbeständen, sei es durch tabellarische Zusammenstellungen oder durch Wetterkarten, ist für die gebeiliche Entwicklung des Prognosendienstes von hervorragender Bedeutung.

Nach einer Vorkonferenz im Jahre 1876 zwischen einem Vertreter des Königl. preuß. Landwirtschaftl. Ministeriums und der Direktion der Seewarte kam diese Sache bei Gelegenheit der Naturforscherversammlung in Kassel 1878 zwischen Meteorologen und den Vertretern der Landwirtschaft und der Presse nochmals zur Beratung. Es wurde eine ganze Reihe von Beschlüssen gefaßt, allein keiner derselben kam zur Ausführung.

Da eine durch die Regierung sanktionierte und geregelte, das ganze Deutsche Reich umfassende Organisation vorerst noch unmöglich erschien, so schritten einige Staaten und Gebietszeile zu einer Art Selbsthilfe und gründeten in Konnex mit der Zentralstelle für Wettertelegraphie, der deutschen Seewarte, Zentren für Verbreitung von Prognosen und Witterungsthatbeständen.

Schon vor der Kasseler Konferenz hatten sich Systeme für Wettertelegraphie gebildet im Königreich Sachsen, in Mittelfranken und in Württemberg. Die Prognosen für Württemberg waren fast lediglich für den königlichen Hof bestimmt, das System in Mittelfranken, welches unter meiner Leitung stand und dessen Kosten hauptsächlich vom landwirtschaftlichen Verein des Kreises getragen wurden, stellte nach meiner Abberufung an die Seewarte seine Thätigkeit wieder ein. Gegenwärtig ist der wettertelegraphische Dienst eingeführt: in Chemnitz für das Königreich Sachsen, in Magdeburg für die Provinz Sachsen und Umgebung, in München für das Königreich Bayern, in Stuttgart für das Königreich Württemberg, in Karlsruhe für das Großherzogtum Baden. Diese Systeme erhalten hauptsächlich von der Seewarte ihr Material, welches hinreicht, sich einen Ueberblick über die Wetterlage und deren Veränderung zu bilden und hiernach die allgemeine Prognose je nach Bedürfnis den lokalen Verhältnissen ihres Gebietes anzupassen. Es würde zu weit führen, die Einrichtung dieser Systeme hier ausführlich zu besprechen; ich will nur noch erwähnen, daß außerdem noch eine größere Anzahl von Interessenten namentlich Zeitungen (etwa 35–40), tägliche Prognosen, verbunden mit Witterungsthatbeständen, von der Seewarte erhalten.

Ich komme jetzt zu zwei Fragen, welche den Hauptgegenstand meines Vortrages ausmachen, nämlich: 1) Sind die bisher erzielten Erfolge des Prognosendienstes derart, daß aus den Prognosen ein wesentlicher praktischer Nutzen, speziell für die Landwirtschaft, gezogen werden kann, und 2) wie läßt sich der Nutzwert der Prognosen erhöhen?

Was die erstere Frage betrifft, so ist die Beantwortung derselben nicht so sehr Sache des Fachmannes als des Publikums selbst, welches bei seinen Arbeiten und Unternehmungen mit den Prognosen zu rechnen hat. Gerade derjenige, welcher sich tagtäglich mit den Prognosen beschäftigt, der tagtäglich Prognosen ausgibt, und der sich die Förderung der ausübenden Witterungskunde zur Hauptlebensaufgabe gemacht hat, der sieht am meisten die den Prognosen noch anhaftenden Unsicherheiten, und die häufigen Enttäuschungen machen ihn am meisten geneigt, ein hartes Urtheil über die Prognosen abzugeben.

Ueber die Erfolge und die Nützlichkeit des Sturmwarnungswesens zur Sicherung der Küstenschiffahrt und zum Wohle des Fischereibetriebes ist bei dem dabei interessierten Teile der Küstenbevölkerung kein Zweifel mehr vorhanden. Es liegen der Seewarte gegenwärtig einige 60 Berichte und Gutachten von den Vorständen der Signalstellen, Lotsenkommandeuren, Hafenmeistern u. s. w. vor, welche sich fast ausnahmslos über die Einrichtung als auch die Wirksamkeit des Sturmwarnungswesens sehr günstig aussprechen. Nicht so einig sind die Ansichten über die Prognosen zu landwirtschaftlichen Zwecken, wie auch die Bedürfnisse des Seemannes von denen des Landwirthes durchaus verschieden sind. Der Seemann rechnet mit der Fortbewegung und Umgestaltung der großen, von ihm gefürchteten und oft für ganze Küstenstrecken verderbenbringenden Cyclonen; für ihn ist es Hauptsache, Windrichtung, Windstärke und die Aenderungen derselben für die nächste Zeit zu erfahren, dagegen Temperatur, Bewölkung, Regen, Gewitter, Hagelschauer und Ueberschwemmungen kümmern ihn sehr wenig. Aber gerade diese letzteren Elemente interessieren den Landwirth am allermeisten, während die ersteren an und für sich mehr Nebensache für ihn sind. Nach dem gegenwärtigen Stande der ausübenden Witterungskunde ist die Vorhergabe des Windes ungleich leichter als diejenige der für den Landwirth wichtigen Elemente, und daher müssen die Erfolge des Sturmwarnungswesens auch günstiger sein, als die der landwirtschaftlichen Prognose. Sind es doch gerade die Hauptsachen, über die wir gegenwärtig noch so sehr im unklaren sind, z. B. über die Verbreitung und die Intensität der Niederschläge über die dem Wechsel von trockenem und feuchtem Wetter zu Grunde liegenden Gesetze, über Gewittererscheinungen, Hagelfälle u. c.; alles dieses sind für die Landwirtschaft sehr wichtige Fragen, allein ihrer Lösung stellen sich außerordentliche, ja, wie es scheinen möchte, fast unübersteigliche Hindernisse entgegen. Diese Lösung, welche jedenfalls in der Verknüpfung der allgemeinen atmo-

sphärischen Bewegungen sowohl an der Erdoberfläche als auch in höheren Luftschichten mit den lokalen Verhältnissen gesucht werden muß, kann als Hauptzielpunkt der modernen Witterungskunde angesehen werden. Jedenfalls ist es eine sehr erfreuliche Erscheinung, daß gerade diese Probleme in jetziger Zeit, insbesondere durch Gründung einer großen Anzahl klimatischer Stationen und rationelle Beobachtungen, von vielen Seiten in Angriff genommen wurden, und diese Thatsache ist lediglich eine Errungenschaft des Prognosendienstes.

Von vorneherein läßt sich nach dem bereits Gesagten wohl annehmen, daß das Urtheil des Publikums über die landwirtschaftliche Prognose ungünstiger ausfallen muß, als das über die Sturmwarnungen. Wie es sehr häufig der Fall zu sein pflegt, so bewegen sich auch hier die Urtheile des Publikums in Extremen: die einen behaupten, daß die Wettervorhersagen fast ausnahmslos mit den nachfolgenden Thatbeständen übereinstimmen, die andern dagegen leugnen den Wert der Prognosen überhaupt. Die Wahrheit liegt in der Mitte: Wenn auch zugestanden werden muß, daß die Sicherheit des Eintreffens der Prognosen noch vieles zu wünschen übrig läßt und derjenige, welcher bei der Einteilung seiner Arbeiten und seinen Unternehmungen sich nur auf die Prognose stützt, manchmal bittere Enttäuschungen erfährt, so ist es offenbar doch zu weit gegangen, über die Anwendbarkeit der Prognosen ganz den Stab zu brechen und ihren Nutzwert für null und nichtig zu halten. Vielmehr läßt sich nicht leugnen, daß bei richtiger Anwendung derselben, wie ich noch des weiteren zeigen werde, aus den Prognosen mancherlei Vorteil gezogen werden kann.

Dieses scheint auch die vom Publikum am meisten geteilte Ansicht zu sein. Für die günstige Beurteilung der Prognosen von Seiten des Publikums sprechen insbesondere die Popularität, welche dieselben in sehr kurzer Zeit im ganzen Deutschen Reiche sich erworben haben, so daß trotz der nicht unerheblichen Kosten keine größere deutsche Zeitung einer täglichen Depesche von der Seewarte entbehrt, ferner die vielen Anfragen von Privaten und Behörden bei wichtigen Unternehmungen, deren Gelingen mehr oder weniger vom Wetter abhängt; endlich das Interesse, welches jetzt allenthalben der meteorologischen Forschung entgegengebracht wird.

Noch vor wenigen Dezennien waren es nur sehr wenige Gelehrte, welche sich eingehend mit meteorologischen Studien befaßten; gegen die Forschungsergebnisse verhielt sich das Publikum fast ganz indifferent. Seitdem aber durch Einführung des Prognosendienstes die Lösung des alten Problems, das Wetter vorherzusagen, und zwar auf wissenschaftlicher Grundlage, auf die Tagesordnung gesetzt war, um so Seefahrt und Landwirtschaft, die Hauptmomente des nationalen Wohlstandes, zu fördern, da fand die Witterungskunde rasch unzählige Freunde, die den meteorologischen Bestrebungen ihr Interesse und ihre Arbeit zuwandten. Der enge Gesichtskreis, der sich bisher nur

auf lokale Witterungsphänomene beschränkte, erweiterte sich, man suchte diese in Zusammenhang zu bringen mit den allgemeinen atmosphärischen Bewegungen. Durch die Prognose ist die meteorologische Wissenschaft berufen, das Gemeintum der ganzen Nation zu werden, und so unsicher auch ihre Grundlagen noch sind, so langsam und mühevoll auch ihre Entwicklung von statten gehen mag, die Prognose ist für das Publikum unentbehrlich geworden.

Zudem sind die Erfolge, welche durch die Prognosen seit ihrer kurzen Existenz erzielt wurden, doch nicht ganz zu unterschätzen. Obgleich die Methode der Prognosenprüfung viele Willkür in sich schließt und bei Beurteilung der Erfolge oder Mißerfolge auch die Art und Weise berückichtigt werden muß, wie die Prognosen abgefaßt sind, so werden doch für alle deutschen Gebiete durchschnittlich 80 Prozent Treffer erzielt, welche sich über die einzelnen Monate des Jahres ziemlich gleichmäßig verteilen, so daß also unter fünf Aussichten durchschnittlich vier mit den nachfolgenden Thatbeständen übereinstimmen. Diese Zahlen müssen einen um so höheren Wert erreichen, je mehr sie mit den Urtheilen des Publikums in Einklang stehen.

Berücksichtigen wir ferner noch, daß die Existenz der modernen Witterungskunde kaum zwei Dezennien umfaßt, und daß dieselbe wie alle andern Wissenschaften eines weiteren Ausbaues fähig ist, so daß wir, wenn auch nach langwieriger Arbeit, uns doch immerhin dem Ziele nähern werden, erwägen wir ferner, daß wir im praktischen Leben auch sonst mit Wahrscheinlichkeiten, oft viel geringeren, rechnen müssen, und endlich, daß auch andre Wissenschaften — ich verweise hier beispielsweise auf die innere Medizin — nicht viel besser daran sind als die meteorologische, so dürfte manches leicht hingeworfene, auf flüchtigem Eindruck beruhende Urtheil viel milder oder doch wenigstens gerechter ausfallen.

Der Nutzwert der Prognosen kann aber noch erheblich unterstützt werden, und zwar durch das Urtheil des Empfängers selbst. Um sich ein begründetes Urtheil zu verschaffen, ist es erforderlich, die Wetterlage und die atmosphärischen Bewegungen wenigstens über der ganzen Nordwesthälfte Europas zu kennen und zu verfolgen, und daß man im Stande ist, hiermit die am Orte selbstgemachten Beobachtungen über Wind und Wetter und deren Veränderungen in Einklang zu bringen. Beispielsweise sei bemerkt, daß man vielfach geneigt ist, bei der Beurteilung des kommenden Wetters das Barometer als Wetterpropheten zu Rate zu ziehen, und mit gewissem Rechte; allein sehr oft ist bei hohem Barometerstande das Wetter schlecht und regnerisch, bei tiefem trocken und heiter. Die Bewegungen des Barometers können erst dann verstanden werden und ihre richtige Verwertung finden, wenn sie in Beziehung gebracht werden mit den großen atmosphärischen Bewegungen.

Das Material zu dieser Uebersicht der Witterung über Europa läßt sich leicht verschaffen. In erster Linie sind es die Wetterkarten der Seewarte, welche

täglich herausgegeben werden, und welche die Luftdruckverteilung, die Luftbewegung, die Temperatur, Bewölkung, Niederschläge zc. sowohl in kartographischer als tabellarischer Zusammenstellung, sowie eine Uebersicht der Witterung in Worten enthalten. Diese geben ein anschauliches Bild aller Witterungsvorgänge, welche zu wissen wünschenswert sind, und zeigen ganz klar, wie sich die einzelnen Wetterphänomene über Europa fortpflanzen und umwandeln.

Die Wetterkarten gelangen allerdings erst am Abend des Tages, worauf sie sich beziehen, zur Ausgabe, und kommen meist am Morgen des andern Tages erst zu Händen der Interessenten; allein trotzdem kann bei richtiger Anwendung aus denselben ein nicht unwesentlicher Nutzen gezogen werden. Wer an der Hand dieser Wetterkarten die atmosphärischen Vorgänge über Europa aufmerksam verfolgt und das so gewonnene Urtheil mit seinen Beobachtungen vergleicht, ist meistens in der Lage, beurtheilen zu können, wie sich das Wetter für seine Gegend wahrscheinlich gestalten wird.

Um einige Befriedigung zu erzielen, hat man daran gedacht, einfachere Wetterkarten durch den Telegraphen zur Verwendung zu bringen, und gelangte auf folgendem Wege zur Durchführung dieser Idee. Ungefähr das ganze Gebiet, von welchem die Seewarte Wettertelegramme erhält, wurde in 900 kleine quadratische Felder geteilt und jedes Quadrat mit einer Zahl versehen. In die Karte werden nun die Linien gleichen Luftdruckes (Isobaren) von 5 zu 5 mm eingetragen, diese durch eine genügende Anzahl Punkte festgelegt, die Lage dieser Punkte durch Zahlen ausgedrückt und diese Zahlen per Telegramm an die Interessenten befördert. Diese erhalten außerdem von der Seewarte noch eine Reihe von telegraphischen Mittheilungen über Wind, Temperatur, Bewölkung zc. an den einzelnen Stationen und sind so im Stande, nach Maßgabe des Materials mehr oder weniger vollständige Wetterkarten herzustellen. Auf diese Weise sind die Wetterkarten konstruirt, welche man in den größeren deutschen Zeitungen findet.

Ich will mich darauf beschränken, nur durch einige Beispiele anzudeuten, wie durch die Verknüpfung der thatfactlichen Mittheilungen mit den Lokalbeobachtungen ein erhöhter Nugwert der Prognosen zu erzielen ist.

Es dürfte bekannt sein, daß die barometrischen Depressionen, ihre Fortbewegungen und ihre Umwandlungen von entscheidender Bedeutung für die Witterungsverhältnisse und deren Aenderungen für eine bestimmte Gegend sind. Nun gilt der Erfahrungssatz, daß jene in der Regel nach Ost oder nach Nordost oder nach Südost, viel seltener nach andrer Richtung fortschreiten und so Wind und Wetter, welche in ihren Umgebungen herrschen, aus der einen Gegend mehr oder weniger unverändert in die andre hinübertragen. An der Centralstelle, also an der Seewarte, werden die Aenderungen des Wetters, wie sie sich fast über ganz Europa vollziehen, aufmerksam verfolgt und so die Aenderungen abgeleitet, welche für den folgenden Tag wahrscheinlich stattfinden werden und hieraus die Witterungsaussichten festgestellt. Die

Wetterkarten setzen den Empfänger, wenn auch etwas später, in die Lage, sich einen klaren Ueberblick über die Witterungsvorgänge über Europa zu verschaffen, und jetzt kann er aus den Bewegungen seines Barometers, den Aenderungen des Windes und der Witterung an seinem Orte wenigstens annähernd erkennen, welche Witterungsvorgänge seit Stellung der Prognose sich vollzogen haben, und so ein Urtheil gewinnen, ob sich das Wetter wahrscheinlich im Sinne der Prognose ändern wird oder nicht, und ferner wird er annähernd ermessen können, ob die Prognose nicht etwa auf längere Zeit als 24 Stunden auszu dehnen ist. Hierbei dürfte der Zug der oberen Wolken wichtige Fingerzeige für die Fortbewegungsrichtung der Depressionen geben.

Ferner möchte ich auf die so gefürchteten Nachfröste hinweisen, welche mit größerer Wahrscheinlichkeit des Eintreffens vorausgesetzt werden können, als dieses bei den meisten der übrigen Elementen der Fall ist, insbesondere wenn die Vorhersage durch lokale Beobachtungen unterstützt wird. Nachfröste sind dann am ersten zu befürchten, wenn das Wetter heiter und trocken ist und die Temperatur gegen Abend weniger als etwa fünf Grad über dem Gefrierpunkte liegt. Die Wetterlage ist gewöhnlich dadurch charakterisirt, daß über Nordeuropa ein Gebiet hohen Luftdruckes liegt, während im Süden die Barometerstände am niedrigsten sind. Hierdurch werden nordöstliche bis nordwestliche Winde für unsre Gegend vorherrschend, welche die kältere Luft aus nördlicher gelegenen Gegenden zu uns herüber transportieren. Bleibt nun außerdem noch am Abend und während der Nacht bei obiger Temperatur das Wetter trocken und heiter, so läßt sich fast mit Sicherheit auf Nachfröste schließen. Also auch hier kann die Prognose durch lokale Beobachtungen erheblich unterstützt werden.

Schon aus diesen wenigen Andeutungen dürfte hervorgehen, daß man die Prognose nicht als eine Prophezeiung, als einen Orakelspruch blindlings hinnehmen darf, sondern daß dieselbe durch eigenes, auf thatfactlichen Mittheilungen und lokalen Wahrnehmungen beruhendes Urtheil unterstützt werden muß, wenn sie wahren Nutzen bringen soll.

Anderseits können die Beobachtungen am Orte selbst, so wenig sie auch zu unterschätzen und so mancherlei Nutzen sie auch bringen mögen, allein niemals die Grundlage zu einer begründeten Prognose bilden. Wer auf Grund dieser unmittelbaren Beobachtungen ein Urtheil über den künftigen Verlauf der Witterung abgeben will, der wird bald die Sicherheit dieses Urtheils schwinden sehen, wenn er ohne Vorurtheil dieses einige Zeit mit den nachfolgenden Thatbeständen vergleicht. Daher wurde stets darauf hingearbeitet, das Publikum durch Karten und sonstige Wetterberichte immer wieder auf die großen atmosphärischen Vorgänge hinzuweisen, um so das Verständnis der Grundsätze anzubahnen, welche bei der Aufstellung der Prognose maßgebend sind, und um so endlich ein sachverständigeres und gerechteres Urtheil zu erwirken, als dasjenige ausfallen muß, welches

nur auf flüchtigem unmittelbarem Eindruck und auf einseitigen, ganz lokalen Gesichtspunkten beruht. Daher hielt es die Seewarte für ihre Pflicht, an dem Grundsatz ausnahmslos festzuhalten, keine Prognosen an Interessenten regelmäßig abzugeben, wenn nicht gleichzeitig mit den Prognosen auch Witterungszustände mitbezogen werden, und dieses Verfahren dürfte noch so lange aufrecht erhalten werden, als die Wahrscheinlichkeit des Eintreffens der Prognosen der Sicherheit ganz nahe gerückt ist.

Wenn das Publikum die Seewarte in diesen ihren

Bestrebungen unterstützen, wenn es über die Prognosen ein gerechtes Urteil fällen und dabei die schwierige Aufgabe der Seewarte, die ja nur den Wünschen und Bedürfnissen des Publikums gerecht werden will, nicht verkennen wollte, so würde es hierdurch der Sache einen großen Dienst erweisen. Um so leichter wird dann die Seewarte auf der einmal betretenen Bahn unbeirrt weiter fortzuschreiten und sich über etwa abfällige Meinungen, die über Fehlprognosen, deren öftere Wiederholung unvermeidlich ist, leicht hin gemacht werden, im Gefühl ihrer Pflichterfüllung hinwegsetzen.

Die Diskussion über Kinderernährung auf der Salzburger Naturforscherversammlung.

• Von

Dr. Philipp Biedert,

Kreis- und Spitalarzt in Hagenau im Elsaß.

II.

Eng an die Besprechung der Milchgewinnung, zum Teil unter dieselbe gemischt, hatten sich verschiedene Darlegungen über die Zubereitung der Milch unmittelbar für die Ernährung des Kindes selbst angegeschlossen. Es ist nötig, dieselbe für eine Mitteilung an größere Kreise übersichtlich zu gruppieren und ihnen eine prinzipielle Darlegung der Gesichtspunkte, die sich bei Verwendung der Tiermilch für die Kinderernährung ergeben, voranzuschicken*).

Altbekannt ist, daß die Kuhmilch stoffreicher ist, als die Menschenmilch, insbesondere, daß sie mehr Eiweißstoffe (Kasein) enthält, nach neueren Bestimmungen gut das Doppelte. Deshalb hat man von jeher zur Erzielung einer Uebereinstimmung Verdünnung der Kuhmilch mit Wasser vorgeschrieben. Man hat aber auch von jeher gefunden, daß damit die Sache noch nicht abgemacht war und sich darüber viel den Kopf zerbrochen. Die Schwierigkeit ist, wenn auch nicht aus dem Wege geräumt, so doch völlig aufgeklärt durch Verwertung der Resultate meiner Ende der 60er Jahre begonnenen Untersuchungen über die chemische Natur der Menschen- und Kuhmilch. Es fand sich dabei, was in vereinzelt Wahrnehmungen schon mehreren aufgefallen war, daß eine gänzliche und weittragende Verschiedenheit in dem wichtigsten Bestandteil, dem Käsestoff beider Milcharten, existiert, daß also nicht die wohl ausgleichbare Mengendifferenz an diesem Bestandteil Menschen- und Kuhmilch unterschied, sondern die ganz andre chemische Beschaffenheit, die bei dem Kuhkasein in viel geringerer Löslichkeit

und viel größerer Schwerverdaulichkeit ihren wichtigsten Ausdruck findet. So wird es klar, warum man häufig die Kuhmilch viel stärker verdünnen muß, als bis zur Herstellung eines der Menschenmilch gleichen Kaseingehaltes, wofür Zusatz von gleichen Teilen Wasser genügen würde, warum man bis zu 3 Teilen Wasser auf 1 Teil Milch nehmen muß, um den jüngsten Kindern und schwächsten Verdauungsorganen ein Nahrungsgemisch zuzuführen, das nicht wesentlich mehr als Muttermilch belästigt. Happe-Hamburg und in anderer Form Demme (bei Erwähnung der konservierten Milch) gaben der jetzt immer allgemeiner anerkannten Notwendigkeit solcher Verdünnung in der Versammlung prägnanten Ausdruck. Es ist natürlich, daß wenn die Kinder etwas älter und die Verdauungsorgane kräftiger werden, man die Milch immer weniger verdünnen, in immer nahrhafterer Mischung geben kann. Es ist sogar bereitwillig zuzugeben, daß es nicht selten Kinder gibt, die von vornherein eine weniger verdünnte Kuhmilch gut vertragen, also deren schwerverdauliches Kasein ohne Schaden bewältigen können. Es ist aber unbegreiflich, daß, weil es solche gibt, manche, sogar Aerzte, behaupten, man könne allen Kindern solche weniger verdünnte Nahrung geben, obwohl die tägliche Erfahrung lehrt, daß viele dabei erkranken und die meisten damit nimmer gefunden. Daß diesen Kranken und Schwachen die Milch in obiger Verdünnung gegeben werden müsse, und daß man, solange man die Verdauungskraft eines Kindes noch nicht kennt, am vorsichtigsten wenigstens damit anfangen solle, das erfuhr in dieser Versammlung keinen Widerspruch. Diese Verdünnung repräsentiert einen Gehalt an Kasein von ca. 1 %, den ich auch bei schwächerer Verdünnung gewöhnlich noch erlaubt gefunden habe.

Das war nun stets ausgemacht, daß man, weil nach dieser Verdünnung auch der Zuckergehalt der Milch unnötig verringert war, um

*) Eine sich mit der nachfolgenden deckende Darlegung wurde, angeregt durch den Vorstand der pädiat. Section und schließlich direct veranlaßt durch die hygien. Section, in einer Sitzung der letzteren auf der diesj. Naturf.-Vers. zu Eisenach von dem Verf. obiger Arbeit vorgetragen.

wieder auf die normale Menge von Zucker zu kommen, mit dem Wasser zugleich Zucker zusetzen müsse. Dasselbe würde von dem Fett gelten, das in der dreifach verdünnten Kuhmilch zu weniger als 1 % vorhanden ist. Sein Ersatz ist aber nicht so einfach. Man kann ihn nur dadurch bemerkstelligen, daß man von vornherein süßen Rahm statt Milch zur Verdünnung nimmt. Seit längerer Zeit ist das auch, besonders nach dem Vorgang Ritters in Prag, hier und dort einmal angeraten worden. Bestimmte Vorschriften zur Herstellung geeigneter Rahmmischungen und ausführliche Ernährungsversuche damit habe ich erst im Anschluß an meine oben erwähnten Arbeiten in dem letzten Jahrzehnt geliefert. Ueber das unter dem Namen des „Fiederschen Rahngemenges“ in der Kinderheilkunde bekannte Präparat sind von vielen zuverlässigen Beobachtern gute Resultate publiziert worden, und seine guten Eigenschaften fanden durch Soltmann in der einleitenden Rede, wie im Laufe der Diskussion durch Gappe Erwähnung.

Indem man so die jetzt besonders gewürdigte (Vot) Nährkraft des Fettes herbeizieht, ist man in der Lage, schwachen Verdauungsorganen weniger von dem oft bedenklichen Kasein zuzumuten, ohne daß man den Körper weniger nährt. Denn der teilweise Ersatz der Eiweißstoffe durch Fett ist ein gut befestigter Satz der neueren Ernährungslehre. Außerdem hat die Vermehrung des Fettes aber auch einen ganz direkten Vorteil: wenn das Milchgemisch in dem Magen gerinnt, so legen sich dann viel mehr feinste Fetttröpfchen zwischen den sich zusammenballenden Käsestoff, dessen Gerinnsel müssen natürlich um so viel äftiger, poröser, lockerer werden. Dadurch werden sie aber einestheils leichter verdaulich, weil die Verdauungssäfte bequem in ihre Poren dringen können, andernteils inoffensiver als die gewöhnlichen Kuhmilchgerinnsel, welche als härtere Brocken und Bröckchen die Darmwände einfach durch ihr Darüberstreichen entzündlich reizen. In der That hat man allenthalben beobachtet, daß das Rahngemenge in vielen Fällen gut vertragen wurde und gut nährte, wo dies mit der verdünnten Kuhmilch nicht der Fall war. Für solche Fälle ist es auch hauptsächlich bestimmt. Wie man die verdünnte Kuhmilch allmählich durch Zusatz von weniger Wasser für das heranwachsende Kind nahrhafter macht, so muß daselbe mit dem Rahngemenge durch immer wachsenden Milchzusatz zum dreifach verdünnten Rahm geschehen.

Das Genauere über Herstellung und Anwendung der Milchverdünnung und des Rahngemenges muß ich anheimstellen, in meinem im ersten Teil dieses Aufsatzes schon erwähnten Buche („Die Kinderernährung im Säuglingsalter“) nachzulesen. Dort ist auch bereits auf eine Rahmkonserve hingewiesen, „Rinnliches Rahngemenge“, das fabrikmäßig hergestellt wird und das über die mancherlei Unständlichkeiten und Schwierigkeiten der Beschaffung des natürlichen Rahms hinweghelfen soll. Da seitdem von Monti, Martin, Kormann, Raubnitz u. A., auch von mir zum Teil sehr günstige Erfahrungen bei Ernährung und bei Behandlung

kranker Kinder damit veröffentlicht werden konnten, verspricht es ein brauchbares Ersatzmittel des frischen Rahms zu werden.

Daß es umgekehrt Fälle gibt, in denen Fett, also auch Rahmmischungen, mangelhaft oder gar nicht vertragen werden, ist in dem erwähnten Buche eingehend abgehandelt. Doch sind Einzelheiten über diesen Zustand, der stets eine schwere Erkrankung darstellt, nur für Aerzte von besonderem Interesse, wie überhaupt auch die diätetische Behandlung längerer und stärkerer Darmaffektionen, sei es mit verdünnter Kuhmilch, sei es mit Rahngemenge oder sonst noch zu nennenden Dingen, einer sachkundigen ärztlichen Ueberwachung nach verschiedenen Richtungen hin stets bedarf.

Jene Verdauungsstörungen, in denen die Organe für Verarbeitung und Aufsaugung des Fettes im Darm wesentlich alteriert sind, haben öfter zu Empfehlung abgerahmter Milch Veranlassung gegeben, und sie sind es auch wohl, in denen eine vorübergehende ausschließliche Anwendung von schleimigen (Gerste-, Hafer-)Abkochungen, von Leguminosensuppen, von denen einige exquisites Erfolge veröffentlicht sind, von Eiweißwasser, von Buttermilch (in der das Fett fehlt) sich von auffallend heilsamer Wirksamkeit bewiesen haben. Aber auch in diesen besondern Fällen muß man suchen, den Organismus allmählich wieder an Aufnahme von Fett zu gewöhnen, das eben doch ein unentbehrliches Requisite regelmäßiger Ernährung ist.

Auch als beliebter Zusatz zur Milch, zum Zweck der Verdünnung an Stelle des Zuckerwassers, fanden die eben genannten schleimigen Abkochungen in der Diskussion Erwähnung, insbesondere Abkochungen von Gerste und Hafer, zwischen denen, so viel man es auch versucht einen Unterschied festzustellen, für diesen Zweck in Wirklichkeit keiner vorhanden ist. Man hat von der Verdünnung mit schleimigen Flüssigkeiten eine lockere Gerinnung des Käsestoffs erwarten wollen, indes ist davon thatsächlich nichts zu beobachten. Dagegen steht den Schleimen ihr altbekanntes Renommee gegen Durchfälle empfehlend auch in der Kinderpraxis zur Seite, wo es sich um eine Neigung zu diarrhöischen Stühlen handelt. Den genannten Schleimen reihen sich Reiswasser, Kalbsbrühe, Lösungen von Gelatine, resp. Gauseibläse an, an die alle nur die Bedingung zu stellen ist, daß sie ganz dünnflüssig seien, keine dicken Breie, von denen eine etwas plumpe, aber verbreitete Vorstellung eine Art mechanischen „Stopfens“ erwartet.

Wenn die bis jetzt genannten Präparationen der Kuhmilch auf indirektem Wege den Käsestoff derselben zu beeinflussen suchten, so ging ein von Pfeiffer-Wiesbaden der Versammlung mitgeteiltes Verfahren direkt darauf aus, das Kasein der Kuhmilch mit Bezug auf seine oben angeführten für die Ernährung nachtheiligen Eigenschaften umzuwandern. Die Umwandlung wird durch Erhitzen mit einem nach sehr genauen Vorschriften stets frisch zu bereiten Pancreas-extrakt angestrebt. Das Pancreas (die Bauchspeicheldrüse) hat bekanntlich die Fähigkeit, Eiweißstoffe zu verdauen, und diese Kraft soll bei jenem Verfahren

auf das Kasein der Kuhmilch einwirken. So soll dasselbe eigentlich schon verdaut, d. i. zu Pepton werden, ehe es vom Kinde genossen wird; es würde dann, löslich, durch Salzsäure nicht mehr fällbar, somit dem Muttermilchkasein ähnlicher werden und in diesem Zustand auch schwacher Verdauung wenig mehr zur Last fallen. Bei einer Probe, die uns Herr Pfeiffer machte, überzeugte ich mich, daß das Kasein danach durch Salzsäure zwar nicht unfällbar, aber doch schwächer und feiner koaguliert wird. Jedenfalls ist auch die Einwirkung während des einfachen Aufkochens viel zu kurz, um wirklich alles Kasein zu peptonisieren. Auch soll die peptonisierte Milch nach des Hebners Angabe etwas bitter werden, was sie wohl nicht allen Kindern empfehlen wird. Indes hat er sie bei einem sehr elenden Kind doch noch einmal, zuletzt in bedeutenden Mengen zugeführt und ein sehr hübsches Resultat damit erzielt. Der ausgeübten praktischen Verwendung steht die Notwendigkeit, die Pantreas-Milch, weil sie sehr leicht fault, bei jeder Darreichung frisch zu präparieren, und noch mehr die sehr umständliche Herstellung des notwendigen frischen Pantreasfasses im Weg. Jedenfalls aber ist der Versuch sehr interessant und bei demselben mit vollem Verständnis der Punkt, auf den es ankommt, richtig angefaßt.

Wenn man dasselbe von einem andern ebenfalls zur Sprache gebrachten Verfahren sagen könnte, so würde bei diesem auch der praktischen Verwendung nichts im Wege stehen. Es verlangt nur die einfache Zumißung eines in Wasser gelösten Pulvers zur Milch, welches Pulver von dem ersten Erfinder geheimnisvoll Laktin, von dem Nachfolger etwas menschlicher Milchsalz getauft wurde. Hier fehlt es nun leider am besten Teil, an dem Verständnis. Das Pulver besteht in der Hauptmasse aus Milchsüßer, daneben aus einem Salzgemisch, das in seiner Gesamtheit alkalisch reagiert. Infolge dieser alkalischen Reaktion, die es der Milch mitteilt, gerinnt diese langsamer, ihr Gerinnsel bleibt bei einem Parallelversuch deshalb noch etwas weich, während das der nicht alkalisierten Milch schon festgeballt ist. Das Verhalten, welches den in der Milchchemie Kundigen nach den Versuchen von Heinz, Kunk, mir u. A. schon lange bekannt ist, hielten die Erfinder und Fabrikanten des Pulvers für eine neue noch unbekannte Einwirkung, welche die Kuhmilch der Menschenmilch gleich machen könne. Sie haben dabei ihre Beobachtung nicht einmal so lange fortgesetzt, um zu bemerken, daß, wenn man die alkalisierte Milch nur etwas länger stehen lasse, bis die weitergehende Säuerung den Alkalizusatz ausgeglichen habe, die Gerinnsel derselben den der gewöhnlichen Kuhmilch ganz gleich werden. Der Vorzeiger des Präparats war deshalb ganz ersäunt, als die Milchproben, die er am ersten Tag mit den betreffenden Verschiedenheiten hatte präsentieren wollen, am zweiten Tag, wo er dieselben erst vorzeigen konnte, keine Spur mehr davon erkennen ließen. Wenn die Herren, die in die Kinderernährung und die Milchbehandlung hineinreden wollen, sich erst die Mühe

nehmen wollten, zu lernen, was man schon weiß, würden ihnen so unliebsame Ueberraschungen und den andern die Mühe, Bekanntes und Falschverstandenes zurückzuweisen, erspart. Herr Pfeiffer hatte sich dieser Aufgabe schon in einer Zeitschrift zweckmäßig entledigt. Ein Experiment des Herrn Eisehschitz-Wien machte dasselbe in drastischer Weise in der Versammlung anschaulich. Das Brauchbare an der Sache, Alkalizusatz zur Milch, ist durch die gewichtige Empfehlung Vogels schon längst allgemein bekannt, und die alte Vorchrift, eine Messerspitze voll Natr. bicarbon. zu 1 Liter solcher Milch zu setzen, die besonders im Sommer, wenn man schon leichte Säuerung wahrnehmen kann, Vorteil verspricht, wird schon wegen ihrer Einfachheit und Billigkeit durch gesuchte und teure Neuerungen nicht verdrängt werden.

Es mag sich wohl mancher, der in dem letzten Jahrzehnt von der Kinderernährung gehört, wundern, daß in dieser sachmännischen Diskussion von der Liebig'schen Suppe so gut wie nicht die Rede war. Doppelt wundern er sich dann, wenn er hört, daß sie bei den Teilnehmern der Versammlung stillschweigend als überwindener Standpunkt passierte. Ein Teil hatte sie nach ungenügenden praktischen Erfahrungen wieder aufgegeben, der jüngere Teil sie auf Grund unsrer jetzigen Kenntnisse von vornherein abgelehnt. Dem berühmten Chemiker hat die Kenntnis der wesentlichen Verschiedenheit des Käsestoffes der Menschen- und Kuhmilch noch nicht zur Verfügung gestanden, als er sich mit der Sache beschäftigte, und er verfiel deshalb in den Irrtum, daß es nur darum sich handle, eine Uebereinstimmung in der Mengenzusammensetzung der Menschen- und Kuhmilch herbeizuführen, um eine richtige Kinderernährung zu bekommen. Seitdem man die qualitativen Verschiedenheiten kennen gelernt, mußte man notwendig dieses Prinzip der quantitativen Regulierung aufgeben — um so gewisser, als es sich auch bereits praktisch nicht bewährt hatte, und man nun wußte, warum?

Noch schlimmer steht es prinzipiell mit den Kinder-mehlen, die sich ursprünglich an die Liebig'sche Suppe anschließen wollten — aber mit außerordentlich mangelhaftem Verständnis just seitens des dadurch fast berühmt gewordenen ersten Erfinders. Denn gerade das Wesen der Liebig'schen Suppe, das quantitative Verhältnis von 1 Teil Eiweiß zu 3,5 Teilen stickstofffreier Nahrung, worauf Liebig in einer logischen Anschauung den Nachdruck legte, warf er über den Haufen, indem er durch Einführung massenhafter Kohlenhydrate jenes Verhältnis in 1:6—7 umwandelte. Er glaubte naiver Weise einen Anschluß an die Liebig'sche Idee durch den rein formalen Umstand zu erlangen, daß er ebenfalls Weizenmehl verwandte, das er durch bestimmte Mittel, gleich Liebig, in Dextrin und Traubenzucker umwandeln wollte. Die Mehle waren nun weder durch die Qualität ihrer Bestandteile, noch durch ihr Mischungsverhältnis der Muttermilch gleichwertig. Manche, darunter gerade die auswärtigen Fabrikate, sind in bezug auf Kasein- und besonders den Fettgehalt ganz mangelhaft; ein jetzt ziemlich billig verkauft, das Anglo-Schweizer-Kindermehl, enthielt nach einer Unter-

fuchung des Polizeilaboratoriums in Straßburg so wenig Fett (2,28 %), daß es unmöglich viel reine Milch enthalten kann, die eigentlich der wichtigste Bestandteil ist. Einige deutsche Fabrikate sind in der Beziehung viel besser, z. B. das im Vergleich damit untersuchte Frerich'sche enthielt 6,98 % Fett. In bezug auf lösliche Kohlenhydrate hatte das erste freilich einen merklichen Vorzug; doch enthalten alle Kindermehle, so sehr sie es auch anders präparieren, noch so viel unveränderten Stärkemehls, daß sie damit für jüngere und schwächere kindliche Verdauungsorgane eine unerträgliche Last werden. Es herrschte deshalb auch nicht der mindeste Zweifel in unsrer Versammlung, daß sie als eigentliche Säuglingsnahrung nichts taugen, daß sie dafür hinter einer verständig behandelten Kuhmilch weit zurückstehen, und daß sie nur im zweiten Halbjahr als Uebergang zu festerer Nahrung sich eignen — hierzu sogar wegen ihrer feinen Pulverung recht gut. Diese Pulverung dürfte auch ihr Vorzug vor den gleichfalls vielfältig empfohlenen Nährzwiebacken sein.

Obwohl in der Diskussion ganz übergangen, sollen doch auch die „Extrakte der Liebig'schen Suppe“ eine kurze Erwähnung erhalten. Nach dem über die Suppe

Gefagten können sie als solche keine Bedeutung beanspruchen, dagegen sind sie Traubenzuckerfirupe, die als Zusatz zu verdünnter Kuhmilch vielleicht recht brauchbar sind. Ich habe neuerdings für den Traubenzucker anscheinend recht günstige Versuchsergebnisse erhalten. Doch sind sie noch nicht endgültig, und fragt es sich, ob in jenen Extrakten der Traubenzucker nicht zu teuer kommt?

Was über kondensierte und die mehr und mehr aufkommende konservierte Milch vorgebracht wurde, muß einem späteren Abschnitt über Konservierung der Milch überwiesen werden. Indem damit unser Bericht wieder zur natürlichen Milch zurückkehrt, that er, was die Wissenschaft in der ganzen vorliegenden Frage in den letzten Jahren gethan hat. Von einer Menge künstlicher Präparationen, mit denen man vergeblich die Aufgabe zu lösen gesucht, hat sie sich wieder ab und dem Studium des Nahrungsmittels, das die Natur uns liefert, zugewandt. Sie hat damit in kurzem bemerkenswerte Erfolge erzielt. Erfolge aber, die nichts Ueberraschendes haben! Sie blieben nie aus, wenn die Medizin, als Zweig der großen Naturwissenschaft sich fühlend, aus dem Bereich willkürlicher Kombination zurückkehrte zur steten Quelle ihrer Kraft, zur Natur.

Fortschritte in den Naturwissenschaften.

P h y s i k.

Ueber das Wesen der elektrischen Erscheinungen und das Maß der elektrischen Kräfte. Das Studium der Naturerscheinungen hat die Physiker darauf geführt, die Körper als eine Vereinigung von Atomcomplexen oder Molekülen zu betrachten, welche sich untereinander in einer gewissen gegenseitigen Entfernung im Gleichgewicht erhalten.

Dieser Gleichgewichtszustand der Moleküle erfordert, daß dieselben mit einem gewissen Wirkungsvermögen (Energie) begabt sind, welches wohl in etlichen Beziehungen erkannt worden ist, dessen vollständiges Wesen aber noch nicht enträthelt werden konnte.

Der Widerstand, welchen die Körper dem Zusammendrücken entgegensetzen, wächst mit der Volumverkleinerung sehr rasch bis in das Unendliche, ohne daß dabei die Moleküle bis zur gegenseitigen Berührung gebracht werden könnten. Man muß daraus schließen, daß die Moleküle in einer gewissen sehr kleinen Entfernung sich einander mit einer nicht zu bewältigenden Kraft abstoßen. Diese Abstoßungskraft nimmt aber mit wachsender Entfernung der Moleküle auch wiederum rasch ab und geht in die Anziehungskraft über, ohne welche ein stabiles Gleichgewicht der Moleküle nicht möglich sein würde.

Sobald nun diese Anziehungskraft einmal rege geworden ist, nimmt dieselbe bei weiterem Auseinanderdrücken der Moleküle umgekehrt zum Quadrate der Entfernung ab und folgt somit dem Gesetze der universellen Gravitation.

Die Grenzen der Entfernung, innerhalb deren die negative Wirkung der Molekularlast in die positive Wirkung übergeht, sind vom Wärmezustande und der Natur der Körpermoleküle bedingt. Durch diese Grenzen wird der feste, flüssige und gasförmige Zustand der Körper bestimmt.

Aus dem Vorhandensein dieser innerhalb der Körper unter gewissen Umständen wach werdenden, bald durch Anziehung, bald durch Abstoßung wirksamen Kräfte, geht auch eine gewisse Klasse von Erscheinungen hervor, in denen die Natur durch die Trennung jener, ihr ganzes Spiel behebenden Kräfte, in ihrer großartigen Einfachheit sich zu offenbaren scheint.

Es sind dies die Erscheinungen der Elektricität!

Anziehung und Abstoßung haben hier als Gegenpole ihre Selbständigkeit erlangt!

Schon die alten Philosophen hatten eine Ahnung davon, daß das Grundwesen der Natur in einer Gegenpolarität besteht. Es scheint sich wirklich herauszustellen, daß Empedokles kein bloßer Phantast war, als er von dem Haß und der Liebe der beiden weltbildenden Ursubstanzen sprach.

Der Harververständige Benjamin Franklin fußt auf einer ähnlichen Idee, wenn er attraktive Körpermoleküle umgeben von einem repulsiven Aether (dem von ihm angenommenen elektrischen Fluidum) voraussetzte und in der Hypothese des hierdurch bedingten Gegenlaufes der Kräfte die elektrischen Eigenschaften der Körper zu erklären suchte. Franklin unterscheidet demnach keine positive und negative Elektricität, sondern erkannte bloß das Vorhandensein eines einzigen elektrischen Fluidums an, weshalb seine Hypothese als die unitarische Hypothese bezeichnet wird.

Reginus, welcher die Hypothese Franklins zu einer mathematischen Theorie ausarbeitete, machte zuerst darauf aufmerksam, daß, wenn die elektrischen Fluiden der beiden Körper sich in natürlichen Zustände des Gleichgewichtes befinden, die Attraktion der Materie und die Repulsion des Fluidums des ersten Körpers auf das Fluidum des zweiten gleich sind, und umgekehrt, so daß nur drei Kräfte in das Spiel kommen, wovon eine repulsiv und zwei attraktiv sind. Nach dieser Anschauung läßt in

der That jeder der beiden Körper durch seine Materie eine Anziehungskraft auf das Fluidum des andern aus, während die gegenseitige Abstoßung der beiden Fluida nur eine einzige, jeder der beiden ersten Kräfte gleiche Kraft bilde.

Später erklärte der italienische Physiker Mosotti, gestützt auf die obige Annahme des Aeginus, die allgemeine Gravitation, welche Newton nur als eine einfache, nicht weiter in primitive Komponenten zerlegbare Kraft aufzufassen hatte, als eine Folge der die elektrischen Kräfte beherrschenden Prinzipien.

Unzweifelhaft liegt in dem getrennten Auftreten der anziehenden und abstoßenden Kräfte die als „Polarität“ bezeichnete Grundeigenschaft der elektrischen Erscheinungen, und danach kann man mit Recht zwei Arten von Elektricität — positive und negative — unterscheiden.

Andererseits ist aber keine absolut gültige Einteilung der Körper in positiv und negativ elektrisch durchführbar, weil ein und derselbe Körper in bezug auf einen zweiten als elektrisch positiv, in bezug auf einen dritten aber als elektrisch negativ auftreten kann. Im ersten Falle tauscht der eine Körper seine freie negative Elektricität gegen die freie positive des andern Körpers aus; im zweiten Falle aber erfolgt der Austausch der freien positiven Elektricität des ersten Körpers gegen die freie negative des zweiten. Das gegenseitige elektrische Verhalten des Körpers ist also ein relatives.

Gegenwärtig ist bei von Coulomb aufgestellte Hypothese, daß die körpermolekulare aus elektrisch positiven und negativen Atomen zusammengesetzt sind, von einigen bedeutenden Physikern als wahrscheinstlichere anerkannt, während andererseits aber auch die unitarische Hypothese Franklin's noch ihre Anhänger hat.

Wie schon erwähnt, hatte der italienische Physiker Mosotti (in seiner 1836 zu Turin erschienenen Schrift: *Sur les forces, qui régissent la constitution des corps*) zuerst die Ansicht ausgesprochen, daß Gravitation, Aggregation, elektrische Kraft und elektro-chemische Wirkung sämtlich einen gemeinschaftlichen Ursprung haben.

Faraday schloß sich dieser Ansicht an, indem er 1857 im Philosophical Magazine sich folgendermaßen darüber aussprach:

„Daß eine isoliert für sich bestehende Gravitationskraft existierte, welche keine Beziehung zu den andern Naturkräften besäßen sollte, ist ebensovienig anzunehmen, wie ein Prinzip des Leichtens gegenüber demjenigen der Schwere. Die Gravitation mag nur ein übrig bleibender Rest von den andern Naturkräften sein, wie Mosotti zu zeigen versucht hat; denn daß dieselbe ganz außerhalb des Bereiches einer ferneren Experimentaluntersuchung oder philosophischen Schlussfolgerung stehen sollte, ist nicht wahrscheinlich.“

Mosotti war durch die Erkenntnis der formalen Uebereinstimmung der Gesetze, nach denen die elektrische und gravitierende Fernwirkung der Materie sich vollzieht, auf die Idee des qualitativen Zusammenhanges der Schwere mit den elektrischen Kraftwirkungen geführt worden, allein vom Standpunkte der Franklin-Aeginus'schen unitarischen Hypothese aus vermochte er nicht den Nachweis des physischen Zusammenhanges beider Kraftwirkungen zu führen.

Dieser Nachweis ist erst dem kürzlich verstorbenen, hochverdienten Astrophysiker Friedrich Zöllner gegliedert, indem derselbe den Gedanken aussprach, daß die Moleküle der wägbaren Materie als eine Verbindung von positiv und negativ elektrischen Theilen betrachtet werden können, wobei die Anziehungskraft zwischen den ungleich elektrischen Theilen etwas größer sei, als die Abstoßungskraft zwischen den gleichartig elektrischen Theilen und daß diese Kraftwirkungsdifferenz als die Spannkraftswirkung oder universelle Gravitation auftrete.

Von Wilhelm Weber und Kohlrausch ist die Anzahl der positiven und negativen elektrostatischen Einheiten bestimmt worden, welche mindestens in einem Milligramm Wasser vorhanden sein müssen. Es beträgt diese Zahl für

jede der beiden Arten der Einheiten nahezu 16 Billionen. Zöllner hat, gestützt auf dieses Resultat, berechnet, um wieviel die attraktive Kraft, welche zwischen den in zwei aufeinander wirkenden kugelförmigen Wassermassen enthaltenen entgegengesetzten Elektricitäten stattfindet, größer sein muß, um die attraktive Wechselwirkung zwischen den beiden Massen zu erklären, welche thatsächlich als Gravitation beobachtet wird. Er hat für diesen hierzu nötigen Ueberschuß der elektrischen Attraktion einen so geringen Werth gefunden, daß ein direkter Nachweis desselben auf elektrostatischem Wege nicht möglich ist. Dennoch genügt nach Zöllner*) eine solche geringfügige Differenz zwischen der attraktiven Wechselwirkung zweier ungleichartigen elektrischer Theile und der repulsiven Wechselwirkung zweier gleichartiger elektrischer Theile, um unter der Annahme, daß die Trägheit aller ponderablen Körper nur aus der Trägheit der in ihnen enthaltenen Theilen entspringe, die ganze Mannigfaltigkeit der himmlischen Bewegungen in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen berechnen zu können.

Nach diesen elektrischen Theorien der Materien muß jeder Körper vermöge der in seiner Masse aufgespeicherten elektrischen Kräfte eine ungeheure Summe von potentieller Spannkraft besitzen, die — wenn man dieselbe plötzlich freimachen könnte — die heftigsten Explosionen erzeugen würde.

Von diesem Gesichtspunkte aus ist es nicht ohne Interesse, die oben aus den Maßbestimmungen von Weber und Kohlrausch abgeleitete Energie eines Kubikmillimeters Wasser mit den durch Explosion von Pulver oder Dynamit erzeugten Bewegungsgrößen zu vergleichen.

Zöllner führt diese Berechnung a. a. O. durch und weist damit nach, daß die in der Masse von 1 mg Wasser vorhandene elektrische Energie bei plötzlicher Entfesselung im Stande wäre, eine Bewegungsgröße zu erzeugen, welche die Explosion einer Pulverladung von 16,7 kg Pulver bei Fortschleuderung eines Geschosses von 520 kg aus der größten Krupptanne zu erteilen vermag. Schw.

Neue Theorie des Nordlichtes. Stokes Nat. 613 bis 68. Das Nordlicht ist eine Lichterscheinung, die gewöhnlich in Gestalt eines leuchtenden Bogens an dem nördlichen Horizonte auftritt. Der untere Rand des Bogens ist in der Regel schärfer begrenzt als der obere, der Scheitel des Bogens liegt nahezu im magnetischen Meridian. Jeweilen scheint der Bogen aus nach oben gerichteten Strahlen zusammengesetzt zu sein, die über denselben hinwegwandern. Während eines Nordlichtes gerät die Magnetnadel in starke Schwankungen. Die Häufigkeit der Erscheinung hat eine Periode von 10—11 Jahren, die mit der der Sonnenflecke zusammenfällt, und zwar entspricht einem Maximum der Flecke auch ein Maximum des Nordlichts und umgekehrt.

Theorien über diese soeben kurz geschilderte Erscheinung sind aufgestellt von de la Rive und Prou (Comptes rendus 1872). Dieselben fassen das Nordlicht als eine elektrische Erscheinung der Atmosphäre auf. Die Elektricität wird durch die Aequatorialströmung nach den Polen geführt, wo sich nach de la Rive die positive Elektricität dieser Strömungen mit der negativen der Erde beim Zusammentreffen mit dem Polarstrom ausgleicht und das Nordlicht hervorruft. Nach Prou ist die Region der Cirro-Cumuli oder Eisniedelgewölbe diejenige Zufüchtheit, in der die Ausgleichung der verschiedenen Elektricitäten durch geräuschloses Ausströmen das Nordlicht veranlaßt.

Silbermann (Comptes rendus, février 1872) will die Erscheinung durch atmosphärische Stürmwellen erklären, die durch Einwirkung des Mondes und anderer Himmelskörper entstehen. Nach Zschuß (Physikalische Theorie des Nordlichts, Frankfurt a. M. 1872) ist die Erscheinung des Nordlichts an ein materielles Substrat geknüpft, das er in den der Erdoberfläche zuweilen nahestehenden Meteor-

*) Erklärung der unrichtigen Gravitation aus den statischen Wirkungen der Elektricität von Friedrich Zöllner, Leipzig, 1882.

massen von gasiger oder staubförmiger Substanz gefunden haben will.

Stokes stellt nun folgende neue Theorie auf:

Wird ein Teil der obern Schichten der Atmosphäre aus irgend einem Grunde positiv elektrisch geladen und an einer andern Stelle negativ, so wird negative resp. positive Elektricität an den darunterliegenden Orten der Erdoberfläche durch Induktion gebunden. Bei genügend starker elektromotorischer Kraft wird die Entladung zwischen Erdoberfläche und geladener Luftschicht durch die Luft stattfinden; es sind dies die Entladungen, die wir beim Gewitter beobachten. Ist jedoch die elektromotorische Kraft nicht stark genug, so kann ein Ausgleich zwischen den entgegengesetzten Elektricitäten in den höheren Luftschichten stattfinden, eine Erscheinung, die wir nach Stokes bei dem Nordlicht finden. Da bei der dünneren Luftschicht eine geringere Potentialdifferenz stattfinden kann, so ist eine Entladung durch große Räume möglich. Zu gleicher Zeit wird aber auch ein Ausgleich zwischen den auf der Erde freierverbreiteten Elektricitäten stattfinden und dieses sich durch den Einfluß auf die Magnetnadel bemerkbar machen. Das Fortschreiten der Strahlen des Nordlichts erklärt Stokes, indem er annimmt, daß eine große Strecke der Luft ziemlich gleichförmig mit einer gewissen Elektricität geladen sei, die die entgegengesetzte auf der Erde bindet, welche wiederum bindend auf die der Luftschicht zurückwirkt, und zwar so, daß die Verteilung überaus ziemlich gleichmäßige ist, ausgenommen am Rande, wo die Wahrscheinlichkeit einer Entladung gegen andere Luftschichten am größten ist. Findet nun eine solche Entladung vom Rande aus gegen die höheren dünneren Luftschichten statt, so wird das Gleichgewicht gestört und es wird ein Fortschreiten der Entladung, und zwar immer vom Rande aus stattfinden und hiermit eine Bewegung der Strahlen des Nordlichts. Das Zusammenfallen der Häufigkeit der Nordlichter mit der der Sonnenflecke sucht Stokes durch die Entstehung der Flecke zu erklären. Er nimmt an, daß ein Sonnenfleck durch den Ausbruch wärmerer Sonnenmaterie hervorgerufen wird. Es muß dann eine Vermehrung der Wärmestrahlung, und zwar gerade in dem ultravioletten Teil des Wärmespektrums stattfinden, das von unsrer Atmosphäre am meisten absorbiert wird. Die oberen Luftschichten werden somit stärker erwärmt, so daß die elektrische Leitungsfähigkeit vermehrt wird und eine Entladung leichter eintreten kann. Vor allem ist natürlich bei dieser Theorie wichtig, durch Temperaturmessungen festzustellen, ob zur Zeit des Maximums und Minimums ein Unterschied in der Wärmestrahlung wahrzunehmen ist. B.

Ein erdmagnetisches Observatorium. Unter den Problemen, welche in der jüngsten Zeit besonders die Naturwissenschaft beschäftigt haben, steht die Theorie des Erdmagnetismus obenan; steht doch die Wichtigkeit der Erscheinungen des Erdmagnetismus für die physischen Verhältnisse der Erde schon lange fest, und seit der Entdeckung des Zusammenhangs zwischen ihm und den auf der Sonne sich vollziehenden Vorgängen haben dieselben auch kosmische Bedeutung gewonnen.

Mag uns darum der Erdmagnetismus in der weitseinsenden Form des Polarlichts, in den Schwankungen der Magnetnadel, in den Perturbationen der Telegraphenleitungen entgegengetreten, stets fordert er zur Forschung heraus.

Und wohl nirgends mehr als in dem nördlichsten aller europäischen Kulturstaaten, in Norwegen. Bei seiner mächtigen Längserstreckung von Süd nach Nord nähert sich dies Land dem Pol mehr als irgend ein andres; es liegt dem Centrum der magnetischen Störungen sehr nahe, macht einen bedeutenden Teil der Zone größter Häufigkeit des Nordlichts aus und bietet durch sein weitverzweigtes Telegraphennetz ein reiches Material zu Beobachtungen über magnetische Störungen, deren Wirksamkeit zu erkennen auch die unter den Einrichtungen ihrer Art am

nördlichsten gelegenen Telephonleitungen von Drontheim und Bergen wesentliche Dienste leisten können.

Der Gedanke, daß Norwegen mehr wie jedes andre Land Europas dazu bestimmt sei, zur Aufklärung der noch in so mancher Beziehung fraglichen norwegischen Erscheinungen beizutragen, liegt äußerst nahe; ihn zuerst gefaßt, oder wenigstens ihm folgend, zuerst einen Versuch zur wissenschaftlichen Erforschung hierher schlagender Fragen gemacht zu haben, ist das Verdienst des norwegischen Forschers Sophus Tromholt.

Nachdem dasselbe zum erstenmal im Jahre 1878 die Aufforderung zu Nordlichtbeobachtungen an seine Landsleute erlassen hatte und derselben in freundschaftlicher Weise entsprochen worden war, indem ihm im Winter

1879/80	Mittel.	v. 839 Beobachtungen v. 154 Nordlichtern v. 132 Stat.
1880/81	"	" 6000 " 249 " 357 "
1881/82	"	" 1200 " 300 " 675 "

zugingen; nachdem er zum selben Zweck die Veranlassung gegeben, daß heute auf etwa 50 norwegischen Telegraphenstationen die Leitungsförungen nach Zeit, Stärke, Richtung u. s. w. notiert werden; nachdem er endlich durch mehrere Schriften über fragliche Punkte des Erdmagnetismus Aufklärung zu geben versucht hat, geht Tromholt jetzt mit dem Plane um, der Regierung die Errichtung eines Instituts zur Erforschung der erdmagnetischen Erscheinungen vorzuschlagen, um so eine genauere und vollkommene Beobachtung dieser Verhältnisse herbeizuführen, als sie je ein einziger Mann würde leisten können, zumal wenn, wie es bei Tromholt der Fall ist, der größte Teil seiner Arbeitszeit Arbeiten anderer Art gewidmet ist.

Als höchst passend zur Errichtung dieser Anstalt schlägt Tromholt Drontheim vor, das bei seiner nördlichen Lage äußerst geeignet zur Beobachtung der dort schon in großer Zahl auftretenden Nordlichter ist.

Was die bauliche Einrichtung des Instituts betrifft, so ist dasselbe mit hinreichenden Räumen zur Aufnahme der Instrumente, einem Arbeitsaal, sowie mit einem Turm auszustatten, der mit einer Plattform versehen ist, außerdem aber auch ein Zimmer enthält, das nach allen Seiten freie Aussicht gewährt.

Es soll dies Institut einmal selbst so viel als möglich die erdmagnetischen Erscheinungen, also besonders die Nordlichter, seiner Beobachtung unterziehen, dann aber auch die Beobachtungen, welche in andern Teilen Nord-Europas sowie auf den bei den arktischen Meeresküsten befindlichen Schiffen gemacht werden, sowie die Notizen über die in Norwegen beobachteten magnetischen Störungen der Telegraphenleitungen sammeln, kontrollieren und zusammen mit den sich aus diesem Materiale ergebenden Schlüssen veröffentlichen.

Zur leichteren Registrierung der in den Telegraphenleitungen auftretenden Störungen hat übrigens Tromholt einen besonderen Apparat konstruiert, der dieselben nach Zeit, Stärke u. s. w. vermerkt; es wird derselbe baldmöglichst in eine Norwegen in einer Länge von etwa 1400 km durchziehenden Telegraphenlinie während der Nacht, wo dieselbe nicht im Dienst benutzt wird, dagegen am Tage in eine dazu besonders einwirkende gleich lange Telephonleitung eingeschaltet werden.

Beiläufig sei noch erwähnt, daß Tromholt sich im kommenden Winter in Ruotino in Finnmarken aufhalten wird, um dort gemeinschaftlich mit der etwa 100 km weiter nördlich gelegenen norwegischen Polarstation Foslop Beobachtungen über das Nordlicht, besonders über die Parallaxe desselben, anzustellen.

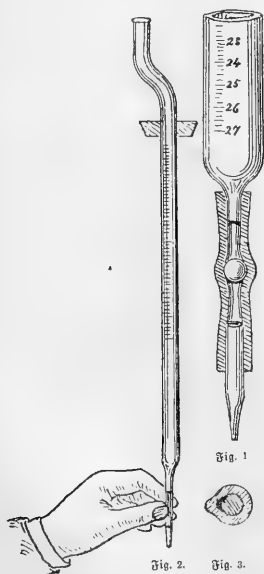
Wir brauchen wohl nicht erst anzudeuten, wie freudig die Nachricht der Verwirklichung von Tromholts Idee der Errichtung des erdmagnetischen Observatoriums seitens der gesamten wissenschaftlichen Welt begrüßt werden würde; es würde damit zugleich ein schwacher Dantessloß abgetragen, den die norwegische Nation ihrem Landsmann für die Arbeit schuldet, der er sich im Dienst der Wissenschaft zur Ehre seines Vaterlands unterzogen. (Nature, 6. Juli 1882). Be.

C h e m i e.

Neue Darstellungsweise von künstlichem Vanillin.

Die Herren Tiemann und Haarmann, Entdecker des künstlichen Vanillins, des aromatischen Stoffes der Vanilleschote, bedienen sich zur Darstellung desselben eines Glukosides der Koniferen, des Koniferins. Es wurde dann auch aus verwandten Stoffen erhalten. Die Farbwerke, vormals Meister, Lucius und Brüning in Höchst a. M., haben sich nun folgendes neue Verfahren zur Herstellung von Vanillin patentieren lassen: Metamidobenzaldehyd wird diazotiert, durch Zerlegung mit Wasser in Metaoxybenzaldehyd, weiter durch Nitrieren und Methylieren in Paramidometamethoxybenzaldehyd $C_6H_4.NO_2.OCH_3.CHO$ verwandelt. Darauf wird die Nitrogruppe amidiert, diazotiert und mit Wasser zerlegt, wobei sich Paraorymetamethoxybenzaldehyd oder Vanillin $CH_3.OH.OCH_3.CHO$ bildet. P.

Folets Bürette ist (nach dem Moniteur de la Photographie) anstatt der gebräuchlichen Klemme mit einer im Gummirohr befindlichen Glasfuge versehen, wie die beifolgende Fig. 1 im Durchschnitt des Rohres erkennen



läßt. Bisher war es zuweilen üblich, ein Stüdchen von einer soliden Glasfange in das Gummirohr einzuschieben, um eine Art Ventilverkhuß herzustellen; die Glasfuge ist jedoch bequemer, weil sich dieselbe dichter im Rohre einklemmt und sicherer an ihrem Plaze bleibt, dabei aber doch, wenn es gewünscht wird, sehr leicht an jede beliebige Stelle des Rohres geschoben werden kann. Will man die im Bürettenrohre befindliche Flüssigkeit tropfenweis oder in einem feinen Strahle ausfließen lassen, so braucht man nur das Gummirohr an der Stelle, wo die Glasfuge sitzt, leicht zusammenzudrücken, und zwar so, als wollte man die Kugel fortschieben, wie Fig. 2 illustriert; es bildet sich dadurch nach der Hand zu eine Art Schneppe, wie aus dem Querschnitt Fig. 3 ersichtlich ist, deren Öffnungsweite man sehr bequem regulieren kann, um den gewünschten Ausfluß zu erhalten. Schw.

Außer die Wirksamkeit der gebräuchlichen Desinfektionsmittel finden sich in den Mittheilungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes, Berlin 1882, höchst wichtige und mittels äußerst sorgfältiger und geistreicher Methoden angestellte Untersuchungen von Dr. Robert Koch, dem Entdecker der Tuberkulosebacillen, deren Resultate von hoher praktischer Bedeutung sind und im folgenden kurz mitgeteilt werden sollen:

1) **Karbol säure.** Eine 2prozentige Lösung wurde bisher von Chirurgen z. als ganz sicher wirkendes Desinfektionsmittel betrachtet. Milzbrandsporen aber, oder andre ebenso widerstandsfähige Infektionseime büßen selbst nach dreitägiger Einwirkung obiger Lösung noch keine Spur ihrer giftigen Eigenschaften ein. Eine 1prozentige Lösung übt selbst nach 15 Tagen noch keine Wirkung aus. Dagegen vernichtet 5prozentige Karbollsölung die Sporen mit Sicherheit, aber erst am zweiten Tag. Da nun aber nur selten eine so große Desinfektionsdauer angewendet wird und im allgemeinen bei der verschiedenartigen Beschaffenheit der betreffenden Objekte eine unsichere Verührung mit der Lösung nur in wenigen Fällen stattfindet, so muß offenbar die Konzentration erheblich stärker sein, mit dessen 10prozentig. Dadurch aber werden Kostensteigerungen und beschränkte Anwendbarkeit wegen störender wirksamer Karbollsölung der Verwendung der Karbollsölung als allgemeines Desinfektionsmittel einen Damm entgegen setzen. Handelt es sich dagegen nicht um die Vernichtung von Dauerkeimen, sondern um lebende Bakterien, so kann sie von großer Nutzen sein. Eine zwei Minuten dauernde Einwirkung von 1prozentiger Karbollsölung tödtet Milzbrandbacillen vollständig. Die Grenze, bei welcher die Säurewirkung unsicher wird und schließlich aufhört, liegt zwischen 0,5 und 0,25 Prozent.

Um zu prüfen, ob gasförmige Karbolsäure bei gewöhnlicher Temperatur desinfiziert, wurde Erde, die mit Bacillensporen verfezt war, Karböldämpfen ausgesetzt; die Erde, die schon nach den ersten Tagen stark nach Karbol roch, ergab auch nach 45tägiger Einwirkung jedesmal üppige Bakterienwucherungen, wenn sie auf Nährlösung ausgestreut wurde. Man sieht hieraus, wie wenig man sich auf dieses Mittel verlassen kann und wie manche Illusion von sicheren antiseptischen Verfahren man aufzugeben genötigt wird. Zwar wirkt bei hohen Temperaturen (55–75°C.) die Karbolsäure zerstörend; aber da bei einem Versuche die Temperatur von 75°C. mit der Karbolsäure bei zweistündiger Einwirkung noch nicht im Stande war, die Keime vollständig zu vernichten, so erhellt hieraus die praktische Unanwendbarkeit auch dieses Verfahrens.

Behandlung von Batterienkeimen mit Kalkmilch, in die 5prozentige Karbolsäure gebracht wurde, hatte gleichfalls keinen günstigen Erfolg. Ebenso ging es mit Karbolsäure 5prozentig in Del oder Alkohol; auch nicht die geringste desinfizierende Wirkung wurde erzielt. Und welch festes Vertrauen die Chirurgie auf die sicher desinfizierende Wirkung des Karbols öls setzt, weiß jeder, ruft Koch aus. Selbst die am leichtesten zu tödenden Mikroorganismen werden, wenn trodrene Gegenstände mit Karbol ös behandelt werden, nicht vernichtet.

2) **Schwefelige Säure.** Eine große Menge von Versuchen, unter allen Kautelen angestellt, erwies, daß auch dieses Mittel durchaus nicht zuverlässig die fraglichen Mikroorganismen vernichtet, nur sporenfreie Bakterien werden durch schwefelige Säure (0,9 Volumprocente) getödtet, und zwar in feuchtem Zustand nach einer Einwirkung von 2 Minuten, trocken dagegen erst nach 20 Minuten. Sporenhaltige Kartoffelbacillen und Milzbrandsporen verloren ihre giftige Wirkung nicht, auch wenn sie tagelang in Räumen gehalten wurden, die mit schwefeliger Säure „desinfiziert“ waren. Nicht der geringste Effekt wurde erzielt, auch wenn der Säuregehalt gesteigert wurde. Wurden die in der Praxis üblichen Desinfektionsverfahren thätigst nachgeahmt und in einem Zimmer Schwefel verbrannt, daß der Gehalt 2,89, nach 48 Stunden 0,01 Volumprocent betrug, und wurden nun mit Bakterien besetzte Kartoffelschreiben, Pakete aus Watte oder Werg, in die sporenfreie

Bakterien, *Micrococcus prodigiosus*, Bakterien des blauen Eiters und der Rosafähe eingewickelt waren, in dieses Zimmer gebracht und ferner Milzbrandsporen, Bacillen- und Sporenhaltige Erde aufgestellt, so ergab sich nach zwei Tagen, daß sämtliche sporenhaltige Objekte nicht im mindesten an ihrer Entwickelungsfähigkeit verloren hatten. Wurde die schweflige Säure zugleich mit Wasserdämpfen angewandt, so erschien das gleiche Resultat. Demgemäß hat die schweflige Säure keinen eigentlichen Desinfektionswert.

3) Chlorzink. Auch dieses vielgepriesene Desinfektionsmittel, das schon in Verdünnung von 1% noch zuverlässig wirken soll, zeigte selbst bei 5prozentiger Lösung keine zerstörende Wirkung auf Milzbrandsporen, welche einen Monat lang in derselben gelegen hatten. Nicht einmal eine irgendwie erhebliche Entwickelung hemmende Wirkung tann dem Chlorzink zugeschrieben werden.

So waren also drei bisher allgemein gebräuchliche Mittel als nahezu resp. gänzlich wirkungslos erwiesen. Koch stellte nun mit einer großen Anzahl von Substanzen Desinfektionsversuche an, indem er überall die Wirkung auf Milzbrandsporen eruierte, da einerseits die Beurteilung ihrer Entwickelungsfähigkeit rasch und sicher auszuführen ist und anderseits bei der schweren Zerstörbarkeit dieser Keime eine genügende Sicherheit für die Wirkung eines Desinfektionsmittels gewonnen ist, wenn ein günstiges Resultat sich ergeben sollte.

Aus den vielen Angaben seien folgende hervorgehoben: Besonders erhebliche Wirkung zeigte Terpentinsöl; nach einstädtiger Einwirkung erfolgten nur vereinzelte aber fräftige Entwickelungen, nach 5 Tagen keine mehr, so daß man einwählen die Hoffnung hegen darf, das Terpentinsöl dürfte sich vielleicht in irgend einer Form als Desinfektionsmittel verwenden lassen.

Chlor, Brom, Jod, Sublimat, Osmiumsäure und übermanganäures Kali tödteten die Milzbrandsporen schon innerhalb der ersten 24 Stunden, letzteres allerdings in 5prozentiger Lösung. Salzsäure (5prozentig), Schwefelsäure (1prozentig), konzentrierte Lösungen von Chlornatrium und Chlorcalcium, fast sämtliche angewandte Metallverbindungen, Boräure, Borax, chloräures Kali, Benzoesäure, benzoesäures Natron, Jintsäure, Chinin u. a. übten wenig oder keine Wirkung aus.

Ebenfalls wichtig sind Koch's Experimente über den Entwickelungshemmenden Einfluß einiger Substanzen. So hielten äußerst geringe Mengen von Alkoholföl die Entwickelung von Milzbrandsporen auf; erst nachdem letztere in andere Nährlösungen gebracht und der Alkoholföl verdunstet war, traten die Bacillenvegetationen auf.

Gleiches Resultat wurde mit verbündendem Senföl gewonnen; in Verdünnungen von 1:330,000 wurde das Wachsthum gehindert, bei 1:33,000 vollständig aufgehoben. Diese Eigenschaft dürfte das Senföl zur Konservierung von Nahrungsmitteln z. geeignet machen. Ähnlich verhält sich Thymol, Pfeffermünzöl, Terpentinsöl, arsenikäures Kali u. a.

Die weiteren Versuche über die beiden von Koch als kräftige Desinfektionsmittel erwiesenen Substanzen Brom und Sublimat haben zum Teil sehr wichtige Resultate ergeben: Brom tödtet die Sporen in 24 Stunden, sowohl wenn es gasförmig, als auch wenn es in Wasser gelöst verwendet wird; die allgemeine Anwendung dieses Mittels auch im großen dürfte aber wegen des hohen Preises des Broms nicht ausführbar sein. In Fällen nun, wo die giftigen Eigenschaften des Sublimats nicht hindernd in der Weg treten, muß nun nach Koch auf dieses in der letzten Zeit selten angewandte Mittel — denn man verließ sich auf Karbol z. — zurückgegangen werden. Die außerordentliche Einwirkung des Sublimats auf Milzbrand- und Bacillensporen geht aus folgendem hervor: Eine einmalige Benetzung mittels des Sprappapparates mit 1% Lösung hatte sämtliche Keime vernichtet. In Verdünnungen von 1:20,000 genügte ein 10 Minuten langes Einlegen; die Wirkung hörte erst auf bei 1:50,000. Andre Versuche haben aber ergeben, daß bei einmaligem Benetzen

ein sicheres Resultat erst mit 1:5000 starken Lösungen erzielt wird. Da dieses jedenfalls in der Praxis wichtig werdende Mittel sofort nach der Applikation ($\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde) wieder abgepült werden kann, so dürften auch seine giftigen Eigenschaften in sehr vielen Fällen nicht hindernd in den Weg treten. Das Sublimat würde sich außerdem erheblich billiger stellen als Karbolflüßigkeit.

Injektionen mit Sublimat dagegen, die an Meerschweinchen vorgenommen wurden, hatten keinen Erfolg; die Tiere wurden mit Milzbrandsporen geimpft und starben sämtlich an ungewissenhaften und ungeschwächt auftretenden Milzbrand. Rb.

Botanik.

Prähistorische Pflanzen aus Ungarn. Die Tropsteinhöhle „Baradla“ bei Aggtelek im Gömörer Komitate in Ungarn, wohl die größte europäische Höhle, liegt im Triasstadium; sie hat in ihren Verzweigungen eine Gesamtlänge von 7963 m. In der „Knochenkammer“ findet sich eine etwa $\frac{1}{2}$ m mächtige Kulturschicht und in dieser Topfscherben, Bronzegegenstände und Tierknochen. Auch menschliche Schädel und Skelette wurden gefunden. Die Bewohner dieser Höhle haben sich hauptsächlich von Pflanzenkost genährt; neben jedem Skelette stand am Kopfe ein mit Getreide gefülltes Gefäß. Es wurde also schon in der Steinzeit bei Aggtelek Feldwirtschaft getrieben; doch mögen die Ackergeräte von höchst primitiver Beschaffenheit gewesen sein. Prof. Deining er unterscheidet die Samen von folgenden Kulturpflanzen:

Triticum sativum (vulgare) in größter Menge; die Samen gleichen nicht den von Heer aus den Pfahlbauten beschriebenen Weizenarten, unterscheiden sich aber wohl nicht von der jetzt kultivierten gewöhnlichen Art.

Triticum vulgare. Die sehr kleinen, tief gefurchten Körner stimmen mit Heer's Tr. vulgare antiquorum aus den Pfahlbauten überein. Sie find selten und scheint die Kultur die vorige Art schon hervorgebracht zu haben, zumal zwischen beiden Körnerarten sich noch eine intermediäre Form fand.

Triticum monococcum, das Einkorn, fand sich nur in wenigen Körnern vertreten. Es unterscheidet sich nicht von der jetzt noch dort gebauten Art, doch sind die regenten Samen etwas länger und breiter.

Panicum miliaceum. Die Körner der Hirse waren sehr zahlreich, doch meist schon zerfallen; sie zeigten sich etwas kleiner als die der Pfahlbauten und stimmen besser mit der regenten Art. Die Körner gehören nach Deining er nicht zur grauen oder schwarzen Varietät, da an der Palea inferior die sieben Rippen fehlen, sondern auch ihrer mehr kugelförmigen Gestalt wegen wohl eher zur weißen oder gelben Varietät. Die Samen hatten zum Teil schon gekleimt und war dann der Keim herausgefallen. — Das Vorhandensein der Hirse verweist auf ein dem jetzigen ähnliches Klima.

Hordeum spec., nackte Gerste. Die Spelzen fehlen. Obgleich das Korn etwas kleiner ist als das Nobenhäuser, so stimmt es doch gut mit Heer's *Hordeum hexastichum sanctum* überein. Ob die Gerste sechsseitig gewesen ist, bleibt fraglich; doch findet sich nach Vogt in den ältesten menschlichen Niederlassungen nur sechsseitige Gerste; die zweiseitige sei ein Produkt der neueren Zeit.

Lathyrus sativus. Die Samen der Blatterbse finden sich in größter Anzahl, doch sind sie kaum halb so groß, als die jetzt gewöhnlich kultivierte Form; nur bei Sevilla in Spanien wird eine Blatterbse gebaut, welche kaum größer ist als die Aggteleker.

Vicia Faba Celtica, die Saubohne, kommt seltener vor. Sie stimmt mit der Art aus den Pfahlbauten von Montastruc, doch ist sie kleiner. Unter den 40 aufgefundenen Samen zeigen 10 (= 25 Prozent) die Spuren des Erbsefäfers (Bruchus). Dieser Käfer war also schon in jener Zeit häufig und ist also nicht, wie wohl behauptet wurde, im vorigen Jahrhundert aus Amerika eingewandert.

Pisum sativum. Von der Erbse fanden sich nur

wenige Körner; diese sind aber nicht kugelig, sondern etwas länglich und auch kleiner als die kleinste jetzt kultivierte Art. Auch hier waren einige von *Bruchus* angegriffen worden.

Ervum Lens. Die Samen der Linse waren selten. Sie waren der kultivierten kleinen schwarzen Linse ähnlich, doch noch kleiner, kleiner selbst noch als die Linse der Bronzezeit der Insel Pater.

Camelina sativa, der Leindotter, war in einer größeren Anzahl von Samen vertreten, doch waren dieselben etwas kleiner als die jetzt kultivierten Samen des gewöhnlichen Leindotters.

Noch wurden die Samen der folgenden Unkräuter gefunden: *Setaria viridis* Beauv., *Sideritis montana* L., *Rumex obtusifolius* L., *Polygonum convolvulus* L., *P. lapathifolium* L., *Chenopodium hybridum* L., *Hibiscus trionum* L., *Galium aparine* L., *G. verum* L., *G. palustre* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Sambucus Ebulus* L., sowie noch etwas fraglich von *Salvia pratensis* L. und *Plantago lanceolata* L. Dagegen fehlen die Samen der Kornrade (*Agrostemma Githago*) und der Kornblume (*Centaurea Cyanus*), welche bei Robenhäusen gefunden wurden. Dies deutet auf eine spätere Einwanderung.

Unter diesen Funden zeigte sich auch ein faustgroßes Stück verkohltes Brot, wohl Weizenbrot, welches von einer etwa 1,5–2 cm dicken Rinde von Leindotterfamen umgeben war, welche beim Backen ihren Delgehalt in das Mehl eindringen ließen. In andern Brotrümpfen fand Deiningcr noch vollständig erhaltene Hirschkörner. Auch Heer beobachtete in Robenhäusen ähnliche Brote und in diesen Weizenkörner und Leinfamen eingestreut. Die ungarischen Samen, welche kleiner und unvollständiger sind als die Robenhäuser oder Moosfelderer Hefen, deuten nach Deiningcr darauf hin, daß diese ersteren höheren Alters sind.

Noch wurden in Ungarn und Siebenbürgen eine Reihe anderer Fundstätten entdeckt, welche neben einer Anzahl der genannten Sämereien auch in dem Reism der Gebäude und Feuerherde eingemengte Weizenpelzen, bei Toljcs (im Gegenfatz zu der bei Aggtelek gefundenen nackten Gerste) auch noch in ihre Spelzen eingelöste Körner, in Säbcler Thale auch zahlreiche Körner des Roggens, Secale cereale, enthielten. Mor. Staub, Prähistorische Pflanzen aus Ungarn in Engler, Botanische Jahrbücher 1882, Bd. III, Heft 3, p. 281–87, mitgeteilt aus dem Werke des Baron C. Nárty, „Az aggteleki barlang mint öskori temető“ (Die Aggteleker Höhle als urweltlicher Friedhof), herausgegeben von der ungarischen Akademie der Wissenschaften. Budapest 1881.

Waffergewinnung. Ueber die Gewinnung dieses im Orient als Raummittel und zur Bereitung des Wafferschnapses unentbehrlichen Hargcs gibt Bergrat vom Rath in der Beschreibung seiner vorjährigen Reise nach Palästina interessante Notizen. Die Production ist fast ausschließlich auf Chios beschränkt; früher war sie überhaupt nur einer Anzahl von Dörfern dort gestattet, deren Bewohner ihre Ernte dem Sultan abliefern mußten; dafür zahlten sie nur das halbe Kopfgeid und durften viele Turbane tragen wie die Muselmänner. Heute ist der Anbau frei, trotzdem noch immer auf Chios beschränkt. Der Waffersbaum ist nämlich in seinem Ertrag sehr verschieden, nur bestimmte Bäume geben einen reichen Hargsertrag; auf Chios hat man seit alten Zeiten nur die harzreichsten Bäume durch Ableger forterpflanz und dadurch so vermehrt, daß andern Gegendcn in Kleinasien eine Konkurrenz nicht mehr möglich ist. Die Gewinnung erfolgt ganz wie beim Waffer in Sizilien; man macht einige Querschnitte in den Stamm und läßt das ausfließende Harz auf dem Boden trocknen.

Ko.

Z o o l o g i e.

Der Sticliling als geologischer Zeuge. Neuerdings (vergl. diese Zeitschrift S. 46) ist viel über eine frühere

Landüberbrückung des Mittelmeeres von Spanien nach Marokko und von Sizilien nach Tunis geschrieben worden. In der Pariser Akademie ist dieser Gegenstand ausführlich erörtert worden. Außer geologischen sind es namentlich zoogeographische Thatsachen, welche nur durch die Annahme jener Ueberbrückung eine ungewundene Erklärung finden. Die geographische Verbreitung des gemeinen dreifachigen Sticliling (*Gasterosteus aculeatus*) reicht sich an diese Thatsachen als ein ganz besonders interessanter Fall. Die genannte Fischeart ist am zahlreichsten und am kräftigsten entwickelt an den Küsten und in den süßen Gewässern des nördlichen Europas und Amerikas und tritt hier als große, schlaffe Abart mit völlig gepanzerten Seiten und langen Stacheln auf, der sogenannte *Gasterosteus trachurus* oder rauhschwänzige Sticliling. Diese Abart geht in den europäischen Meeren etwa bis zum 48.° n. Br., weiter nach Süden, also auch im Mittelmeer steht der Sticliling im Salzwasser vollständig. Dagegen findet sich im Süßwasser vom Norden Deutschlands und Frankreichs an bis zum Süden Spaniens und Italiens eine kleinere, als *Gasterosteus leucurus* oder glattschwänzige Sticliling beschriebene Abart, welche fast ganz unpanzerter Körperformen und viel kürzere und schwächere Stacheln besitzt. Im Norden ihres Verbreitungsgebietes ist diese Varietät durch zahlreiche Uebergangsstufen mit der gepanzerten nördlichen Abart verbunden; je weiter man aber nach Süden kommt, um so mehr entfernt sie sich in ihrer Gestalt von jener und der italienische Süßwassersticliling ist so verschieden von dem *Gasterosteus trachurus* des Nordens, daß er nicht einmal halb so groß wird und von jedem Zoologen, der die Mittelstufen nicht vor sich hat, als eigene Art beschrieben werden müßte. Nach der Entdeckung von Playfair und Retournay kommt nun eine dem italienischen Sticliling sehr nahestehende Form des *Gasterosteus aculeatus* im Süßwasser von Algerien vor, was bei dem völligen Fehlen des Sticlilings im Mittelmeer nur durch die frühere Existenz einer Landverbindung zwischen Italien und Algerien erklärt werden kann. Vom darwinistischen Standpunkt aus ist ferner unzweifelhaft, daß die Süßwasserform des Sticlilings von der nördlichen marinen Form abstammt und sich aus dieser durch Anpassung an das Süßwasserleben entwickelt hat. Diese Umwandlung und die Wanderung des Sticlilings im Süßwasser von den Küsten der nördlichen Meere bis nach Algerien muß also schon beobachtet gewesen sein, bevor die Landverbindung zwischen dem südwestlichen Europa und Nordafrika abgebrochen wurde. Sollte es einst gelingen, den Zeitpunkt dieser Abtrennung genau festzustellen, so hätten wir in unsrer Falle einen Maßstab für die Länge der Zeit, welche zur Ausbildung einer wohlunterchiedenen Varietät oder, wenn man will, zur Bildung einer neuen Spezies erforderlich war.

Inck.

Milzbrandimpfung. In der Sitzung der französischen Akademie vom 22. Mai berichteten die Herren Arloing, Cornavin und Thomas über weitere Experimente, aus denen hervorgeht, daß die Impfung einer trächtigen Kuh auch das Kalb vollkommen schützt; ob die Wirkung auch über die eine Trächtigkeitsperiode hinaus schützt, ist noch nicht sicher zu bestimmen, doch scheint es so, denn auch die Kälber von Kühen, welche erst 5 ½ Monate nach der Inokulation besprungen wurden, zeigten sich völlig immun gegen frisches Milzbrandgift. (La Natureliste Nr. 18.)

Ko.

G e o g r a p h i e.

Das Atlasystem. In der Monatschrift „Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik“ veröffentlicht Dr. Josef Chavanne, der vorzügliche Kenner Afrikas, einen längeren Aufsatz über das Atlasystem, dessen Hauptgedanken wir wegen der über jenes Gebirge noch so mannigfaltig verbreiteten Irrtümer, denen der Verfasser in eingehender Weise entgegentritt, hier mitzuteilen uns nicht versagen können.

Der Atlas ist kein zusammenhängender Gebirgszug, wie ihn die meisten Lehrbücher der Geographie darzustellen pflegen, sondern ein System von Bergketten, Hochplateaus und isolierten Bergmassen, die den Nordrand Afrikas vom Kap Run bis zum Kap Bon durchziehen. Daher ist es auch notwendig, von einer Generalisirung des Gebirgszuges abzusehen und nur drei Partien zu unterscheiden, welche durch Aufbau und Gliederung der Formen sich in charakteristischer Weise voneinander unterscheiden. Die charakteristische Form einer Hauptkette hat nur der westliche Zug, er hat auch die größte absolute Höhe und ist begleitet von mehreren mehr oder weniger gleichlaufenden Paralleletten, so daß er als der eigentliche Zentralzug erscheint. Der Hauptkamm beginnt am Kap Ghir und endet, von Westsüdwesten nach Ostnordosten streichend, am Gebirgsnoge des Djebel Niaschin; er bildet auf seiner ganzen Länge die Wasserscheide zwischen dem „Tell“ und der Sahara.

Westlich von dem letztgenannten Gebirgsknoten geht das Atlasystem über in ein breites, wenig undulirtes Hochplateau, das die Streichrichtung des Hauptkammes beibehält und zwischen 80—150 km in der Breite schwankt. Den Nordabfall zum Mittelmeere bildet das fruchtbare Tell; der Abfall nach Süden zu ist teils stufenförmig, auch steil, teils geht er in langgestreckten Abhängen der Sahara zu; im Osten, an den Quellen der Uad Mellega, löst sich das Plateau in mehrere kleinere Gebirgszüge auf, von denen der Hauptkamm bis nach Tunis zieht.

Die Länge des ganzen Systems von Kap Run bis Kap Bon berechnet Chavanne zu 2300 km; davon fielen auf Marokko 1050 km, 950 auf Algerien und 300 auf Tunis.

Große Verwirrung herrscht auch in der Bezeichnung der einzelnen Teile des Atlas. Bei den eingebornen Stämmen ist der Name ganz unbekannt; diese geben den einzelnen Gruppen je nach der Form, dem Aussehen oder der Farbe des Gesteins verschiedene Namen. Vor allem werden die Ausdrücke „großer“, „hoher“ und „kleiner“ Atlas in einem Sinne gebraucht, der nicht mit den uns aus dem Altertum und dem Mittelalter überlieferten Aufzeichnungen im Einklange steht und auch nicht mit denen der heutigen Bewohner des Gebirges. Nur in Marokko ist die aus dem Griechischen abgeleiteten Nomenklatur Jorir in deren für großer Atlas gebräuchlich; eine spezielle Untertheilung aber eines „hohen und großen“ Atlas ist ganz überflüssig, da der Jorir in deren der Verrber auch der höchste Teil des ganzen Gebirgssystems ist. Was die Bezeichnung „kleiner“ Atlas anbelangt, so

ist sie richtig nur für jene Striche meist isolierter Gebirgsmassive anzuwenden, die von Ceuta ausgehend sich unter dem Namen „Er Rif“ als Massiv von Tanaa, der Kette Dahra als Massiv von Jacar u. s. w. repräsentieren, durch Tunis ziehen und am Kap Mabaref endigen.

Die zwischen den beiden Ueds Tamarakt und Sus unter dem Namen großer Atlas bekannte Hauptkette hat eine mittlere Kammhöhe von 1200—1500 m, sinkt aber nach einem Verlauf von 10 km östlich auf eine solche von 1000 m herab, um von da an wieder zu steigen, so zwar, daß sie, je weiter sie nach Osten fortschreitet, an Höhe zunimmt, und zwar bei einer Entfernung von 100 km von der Küste bis zu 3050 m, bei einer Entfernung von 180 km von derselben eine solche von 3300—3500 m aufweist; südlich von der Stadt Marokko bildet das Gebirge einmal einen etwa 50 km langen zusammenhängenden Kamm von 3650 m absoluter Höhe. Der Kulminationspunkt des ganzen Systems dürfte 3900 m betragen; daher schätzt ihn zu 3499 m. — Von der östlichen Fortsetzung ist noch wenig bekannt; es fehlt vom Paß von Tagherut bis zum El Kintapaz jeglicher Anhaltspunkt, nur einige Pässe, wie der Niaschin erreichen die Höhe von 3000 m; er bildet zugleich die dreifache Wasserscheide zwischen dem Atlantischen Ozean, dem Mittelmeer und dem Saharagebiet.

Den vorhin erwähnten Hauptkamm begleiten im Süden in der Entfernung von 20—200 m kleine Paralleltzüge, so z. B. der Djebel Saghren, der Djebel Aulus (2500 m), die in der heutigen Geographie unter dem Gesamtnamen AntiAtlas bekannt sind.

Die Anschauung, daß die Gipfel des Hauptkammes die Grenze des ewigen Schnees erreichten, hat sich nicht bestätigt.

Das Plateau im Osten des Hauptgebirges, auf den Karten Plateau der Schotts genannt, fällt nach Chavanne ziemlich stark in östlicher Richtung ab, die Höhe im Westen beträgt 1100 m, in der Mitte 900, im Osten 580 m; sie ist bedeckt von muldenförmigen Becken, den Schotts, die zur Zeit des Regens mit bräunlichem Wasser sich füllen, im Sommer aber völlig trocken sind. Den Südrand bilden einige unzusammenhängende Höhenrücken, von denen die Massive der Aures- und Amurberge die hervorragendsten sind; den Nordrand umgibt das „Tell“ in einer Breite von 120—150 km. Die Küstengone durchziehen mindestens fünfundsiebzig voneinander deutlich unterscheidbare Gebirgsgruppen, die als eine Fortsetzung des maroccanischen Er Rif zu betrachten sind und unter dem Namen „kleiner Atlas“ zusammengefaßt werden können. H.

Litterarische Rundschau.

Mathematische und naturwissenschaftliche Mitteilungen aus den Sitzungsberichten der Königlich preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Berlin, Ferd. Dümmlers Verlag. 1882. Preis 8 M.

Vom 1. Januar d. J. gibt die Königlich preussische Akademie der Wissenschaften wöchentliche Sitzungsberichte statt den seitigeren Monatsberichten heraus. Außerdem sollen die mathematischen und naturwissenschaftlichen Mitteilungen aus den Sitzungsberichten separat erscheinen; darin eingeschlossen sind die diesem Gebiet zugehörigen Preisaufgaben, Adressen, Neben u. s. w.

Die Sitzungsberichte erscheinen wöchentlich, acht Tage nach der Sitzung, die mathematischen und naturwissenschaftlichen Mitteilungen monatlich.

Die Sitzungsberichte für das Jahr 1882 kosten zusammen 12 M., die Mitteilungen 8 M., gewiß ein niedriger

Preis für diese hochwichtigen und umfangreichen Publikationen.

Frankfurt a. M.

Dr. Georg Krebs.

Ferdinand Hirt's geographische Bildertafeln.

Eine Ergänzung zu den Lehrbüchern der Geographie, insbesondere zu denen von Ernst von Seydlitz. Herausgegeben von Dr. Alwin Doppel (Bremen) und Arnold Ludwig (Leipzig). Zweiter Teil: Typische Landschaften. Breslau, Ferdinand Hirt. 1882. Preis 3 M. 60 S.

Schon beim Erscheinen des ersten Teiles dieser Bildertafeln konnten wir mit Befriedigung konstatieren, daß durch dieselben ein vorzügliches Hilfsmittel beim geographischen Unterrichte, das zur Veranschaulichung und Belebung desselben von nicht zu unterschätzender Bedeutung

genannt werden muß, geschaffen worden sei. Konnte man, wie erwähnt, über den ersten Teil nur Kühnliches sagen, so gilt das in vielleicht noch höherem Grade auch für den zweiten, eben erscheinenden. Während jener die Hauptformen der Erdoberfläche behandelte, beschäftigt sich dieser mit den typischen Landschaften und den Vegetationsverhältnissen auf derselben. In 172 zum großen Theile recht gelungen ausgeführten Holzschnitten, die auf 28 Tafeln vereinigt sind, werden uns die interessantesten Küsten-, Landschafts- und Vegetationsbilder vor Augen geführt. Wer jemals Gelegenheit gehabt hat, sich von der beschreibenden Eigenschaft solcher Bilder in der Schule zu überzeugen, wird den Verfasser und dem Herausgeber nur Dank wissen für die aufgewandte Mühe und die sorgfältige und kritische Auswahl aus dem großen umfangreichen Materiale; denn wir müssen an einem für den Gebrauch in der Schule berechneten Bilderalbum den strengsten kritischen Maßstab anlegen, wir müssen voraussetzen, daß er überall nur das spezifisch charakteristische, für die Geographie im engeren und weiteren Sinne Verwendbare an den Landschaften hervorhebt. Daß dies den Verfasser in vorliegendem Bilderalbum gelungen, läßt sich nicht absegnen, wenn auch noch einzelnes bei einer Neuauflage weggelassen und durch Besseres wird ersetzt werden können. Dies gilt hauptsächlich von den Bildern, welche die verschiedenen Arten des Flachlandes, als Marschen, Gestr., Dünen, Pusteln, Steppen u. dgl. zur Anschaulichkeit bringen sollen; sie sind zu unbestimmt in den Konturen, auch zu verschwommen, so daß sie in dem Beschauber keinen bestimmten Eindruck hervorbringen, daher auch keinen in ihm zurücklassen. So wird z. B. der Eindruck des Bildes von der südrussischen Steppe und der Pusta auf jeden ein ziemlich analoger sein, und doch sind sie sehr weit in ihrer Art voneinander verschieden. Dafür ist aber die überwiegende Anzahl der übrigen Stizzen, wie gesagt, als wirklich gelungen, teilweise geradezu als vorzüglich zu bezeichnen; so z. B. die auf die britischen Inseln bezüglichen, vor allem der Hiesendamm an der irischen Nordostküste, die Kanalküste in der Nähe von Dover, Landschaft am Loch Ness in Hochschottland u. a. m.

Aus den fremden Erdtheilen sind viele und recht interessante Ansichten in die Sammlung aufgenommen worden, so beispielsweise von Afrika, um nur einzelne hervorzuheben, die nördliche Abtheilung des Suezkanals, die Moseibai in der Nähe von Georgetown, eine Partie aus dem abessinischen Gebirge (Semien), die Viktoriaküste des Zambesi u. a.; für Australien und Polynesien, das mit zwölf typischen Landschaftsbildern vertreten ist, wären in den Vordergrund zu stellen: Korallenbauten an der Ostküste, die heißen Quellen von Drakeford auf Neuseeland, Mangrovenwald an der Küste von Neuguinea; auch die neun übrigen sind, vielleicht mit Ausnahme der Korallenringinsel Tomatu, die wir schon besser gezeichnet gesehen haben, als recht günstig gewählt zu bezeichnen. Eine sehr reichliche Auswahl tritt uns bei Amerika entgegen; sie befähigt vollkommen unsere eingangs erwähnte Ansicht von dem großen Gelsicht der Herausgeber bei der Auswahl des ihnen zu Gebote stehenden Materials; denn gerade Amerika produziert an Landschafts-, Städte- und ethnischen Bildern die schwere Menge. Wunder nimmt es uns, warum nicht eine der großartigen Ansichten der Trance der peruanischen Andenbahn einen Platz in dem Atlas gefunden hat. Die Bahn ist jedenfalls eine der gewaltigsten Ergründungen des menschlichen Geistes und zugleich eine wunderbare Leistung der Technik. — Der Schluß ist dem Nordpolgebiete gewidmet, es sind dies sechs prächtige Ansichten aus der Polarwelt in vorzüglicher Zeichnung und Ausführung.

Wir sind der Ueberzeugung, daß sich auch der zweite Teil des geographischen Bilderalbums bald einen großen Gönnerkreis erwerben und als ein sehr zweckmäßiges Lehrmittel sich vor allem in den Schulen Eingang verschaffen wird.

Frankfurt a. M.
Humboldt 1882.

Dr. F. Höfler.

Balfour, Handbuch der vergleichenden Embryologie. 2 Bde. Uebersetzt von Dr. B. Vetter. Jena, G. Fischer. 1880—82. Preis 33 M.

Balfour gilt entschieden als eine hervorragende Autorität auf dem Gebiete der Embryologie. Hat ein Werk aus solcher Hand nun schon deshalb ein volles Recht, die Beachtung der wissenschaftlichen Fachkreise für sich in Anspruch zu nehmen, so kann die in zwei stattlichen Bänden vorliegende Embryologie um so mehr auf eingehende Berücksichtigung rechnen, weil sie in ihrer Art das erste Werk, gleichsam eine Encyclopädie des bisher auf diesem Gebiete Erreichten ist. Welch reicher Schatz von Wissen in diesem Buche aufgetapelt ist, mag der Leser allein daraus entnehmen, daß im ersten Bande 572 und im zweiten 576 Werke und Abhandlungen benützt, resp. citirt sind. Wenn ein Sammelwerk sich heutzutage durch gewissenhafte Benützung aller Quellen schon bestens empfiehlt, so kann Balfours Embryologie um so mehr auf den Dank seiner Leser rechnen, weil es außerdem auch noch mit einem ausführlichen Register ausgestattet ist, das man zur raschen Orientierung bei eignen Arbeiten sehr gut verwerten kann.

Gehen wir nun nach diesen allgemeinen Bemerkungen zur speziellen Gliederung des Werkes über, so muß bemerkt werden, daß der erste Band sich mit der embryonalen Entwicklungsgegeschichte der Metazoen, der zweite mit den Vertebraten einschließlich der Tunicaten beschäftigt, nachdem zur Einleitung zuvor noch allgemeine Betrachtungen über Ei und Samenzellen, Keimung, Befruchtung und Furchung des Eies vorausgeschickt worden sind. Sehr wichtig sind dann noch die Schlusskapitel vom ersten Teil des 2. Bandes, in welchen die Keimblättersbildung und die ersten Entwicklungsstadien der Wirbeltiere, die Vorfahrenformen der Chordaten besprochen werden, um dann daran allgemeine Folgerungen zu knüpfen. Wie nüchtern dabei Balfour in dieser höchwichtigen Frage urteilt, mag aus seinen eignen Worten hervorgehen, wenn er Bd. II S. 297 sagt: „Noch vor wenigen Jahren erschien es wohl möglich, eine bestimmte Antwort auf diese Fragen zu geben, welche in diesem Kapitel notwendig aufgenommen werden mußten. Die Ergebnisse der in jüngerer Zeit angestellten ausgedehnten Untersuchungen haben aber gezeigt, daß diese Erwartungen vorzeitig waren und ungeachtet der zahlreichen wertvollen Bereicherungen dieses Zweiges der Embryologie aus den letzten Jahren dürfte es doch nur wenige Embryologen geben, die zu behaupten wagen, daß jede Antwort auf jene Fragen mehr als nur ein laienhafter Versuch in Richtung der Wahrheit sein könne.“

Der zweite Teil desselben Bandes ist dann ausschließlich der Organogenese gewidmet und zwar, wie von selbst klar, mit hervorragender Rücksichtnahme auf die Chordaten, da die Entwicklung vieler Organe bei den wirbellosen Tieren noch zu wenig für eine systematische Behandlung subiert und bekannt ist. Daß hier eine große Anzahl für die Wissenschaft neuer Gesichtspunkte aufgestellt sind, wie z. B. über die Entwicklung der Seitenglieder der Wirbeltiere, soll nur vorübergehend erwähnt werden.

Schließlich sei dankbar anerkannt, daß die Fischersche Verlagsbuchhandlung das englische Werk Balfours durch die vorliegende Uebersetzung Vettters der deutschen Gelehrtenwelt so direkt zugänglich machte. Auch die zahlreichen beigegebenen Illustrationen verdienen in ihrer sorgfältigen Zeichnung alles Lob.

Memmingen.

Dr. H. Vogel.

Julius Meurer, Handbuch des alpinen Sport. Mit 7 Abbild. und einer Karte der Alpen. Wien, Hartleben. 1882. Eleg. geb. Preis 5 M. 40 S.

Die gegen vormals erkaunliche Schnelligkeit und Leichtigkeit des Reisens und die Erschließung zahlreicher neuer Reisekreise hat die Keiselust in unsren Tagen mächtig gefördert. Auch der fortgesetzte Aufschwung der Naturwissenschaften konnte nur anregend wirken, die Natur in ihren Werstätten aufzujuchen; so mußte ferner auch das vielgeschäftige Leben unsrer Zeit, besonders in den

rasch gewachsenen Großstädten mit ihren Häufen wie Ameisen emiger Menschen Erholungspausen im Alltagsleben, um Körper und Geist draußen frisch zu beleben, begünstigen. Derart ist das Reisen in Blüte gekommen und Mode geworden. Auch ein Sport hat sich eingestellt, große und waghalsige Touren zu unternehmen, die zu weilen beliebt werden mögen; immerhin hat dieser Sport seine großen Reize und Anspruch auf Beliebtheit. Glücklich der, dem es vergönnt ist, der Kraft und Ausdauer dazu besitzt, die Welt in ihren großartigsten, dann aber auch häufig schwer zugänglichen Wüsten zu schauen, wie die hohen Berge sie darbieten. Wer nie an einem ruhigen heiteren Tage, von reinsten Lüften umflossen, auf einer hohen Aussichtswarte der unergleichen Alpen geweilt und das tiefe Indigoblau des Firmaments im Gegensatz zu den blendend weißen, aus unzähligen glühenden Eiskristallen bestehenden Gletschern und Firnflächen, die vom Jaßn der Zeit zerfressenen und bloßgelegten Felsmassen jener Gipfel und die düstigen grünen Thäler zu seinen Füßen geschaut, dem ward eben ein hoher Naturgenuss nicht zu teil.

Solche Gesichtspunkte mögen auch zum Verständnis des „alpinen Sports“ für das vorliegende Buch herangezogen werden, in dessen erstem Teil eben dieser Sport und dessen wohlthätige Einwirkungen auf die gegenwärtige und die zukünftigen Generationen näher entwickelt werden. Der zweite Abschnitt behandelt das Reisen in den Alpen eingehender, die Sommerfrischen und das Wandern im Hochgebirge, worauf sich der folgende mit der Ausrichtung des Touristen beschäftigt. Betrachtungen über die wichtigsten Gebirgsgruppen der Alpen und deren Eignung für die verschiedenen Kategorien von Reisenden, Bemerkungen über bevorzugte Standquartiere und Höhenluftkurorte, verbunden mit Rathschlägen über Gebirgstouren schließen sich an. Im letzten Teil werden die zahlreichen, in den letzten Jahren erkundeten alpinen Vereine, die sich die Erschließung der Alpen zur Aufgabe gestellt und zur Hebung des Fremdenverkehrs nicht wenig beigetragen haben, einer übersichtlichen Beschreibung unterzogen.

Der reiche Stoff des vorliegenden elegant ausgestatteten Bandes wird den Alpentouristen um so mehr bereichern, als der Verfasser in den Alpen mit dem Bergstock wie mit der Feder bestens vertraut ist und ebenso wohl aus eigener Erfahrung spricht, wie er die umfangreiche alpine Literatur geschickt benutzt hat.

Frankfurt a. M.

Dr. Theodor Petersen.

G. R. Lepsius, Halitherium Schinzi, Die fossile Sirene des Mainzer Beckens. Eine vergleichend-anatomische Studie. Mit 10 Doppeltafeln. 4. Darmstadt 1882. Preis 10 M.

Auf Grund von neueren Ausgrabungen bei Alzen und Hönheim in Rheinheßen, wobei es dem Verfasser glückte, mehrere vorzüglich erhaltene Halitherien zu erhalten, sowie auf der Basis eine Reihe von vergleichenden Studien über die übrigen fossilen Sirenen mit den noch lebenden drei Arten *Halicore Dugong*, *Manatus senegalensis*, *Manatus australis* wird in vorliegendem Werke eine vorzügliche Studie über den Entwicklungsprozeß der Bildung der Sirenen geliefert. An den Resultaten des anatomischen Befundes, wobei Lepsius mit Recht die Benennungen der menschlichen Anatomie zu Grunde legt (nach Henle) weist der Verfasser nach, daß man bisher mit Unrecht nach der äußeren Gestalt diese Säugethiere den Walfischen im zoologischen Systeme untergeordnet habe. Wohl haben in neuerer Zeit einzelne Zoologen, so Gueylen, Blainville, Flower, gegen die Zurechnung zu den Cetaceen Einspruch erhoben und die Verwandtschaft dieser Thiere mit den Ungulaten hervorgehoben. Verfasser ist nun auf Grund seiner neuesten Befunde in der Vergleichung derselben mit den vorhandenen fossilen Sirenen in der Lage, die Sirenen nach der Anatomie ihres ganzen Körperbaues, nach dem vollständigen und wohl ausgeprägten Zahnapparat, nach dem vorhandenen rudimentären Femur und nach den grö-

ßeren Beckenknochen von den Cetaceen auszuscheiden und die offensbare Verwandtschaft dieser *Meeresstiere* mit den Huftieren genauer als bisher möglich nachzuweisen. „Bei den lebenden drei Sirenenarten, bemerkt Lepsius, überwiegen die durch äußere Umstände neu erworbenen Eigentümlichkeiten des Körperbaues (Verschwinden der Beckenknochen, Einkrümmen des Femur u. a.) natürlich noch mehr die von den stammesverwandten Ahnen vererbten Formen als dies bei den tertiären Vorfahren der Fall ist.“ Lepsius stellt sich damit a posteriori vollständig auf den darwinistischen Standpunkt, und es ist dies um so mehr zu begrüßen, als seine Methode eine streng analytisch vergleichende genannt werden muß.

Im ersten Teile der Arbeit gibt Lepsius eine Beschreibung des Skelettes von *Halitherium Schinzi* unter steter Rücksichtnahme auf den Körperbau der noch lebenden Sirenen. Den Knochenbau des *Halitherium* beschreibt unser Autor in Kürze also:

„Dieser tertiäre Vorfahre der jetzt lebenden Sirenen hatte einen lang walzenförmigen, schweren Körper, der horizontal ausgebreitet im Wasser sich mittels der Bänderarme langsam fortbewegte. Die etwa 2 m lange, aus einigen 50 Wirbeln bestehende Wirbelsäule trug vorn einen dicken Kopf, an den 19 Rückenwirbeln große Rippen und eine kurze, vordere Extremität mit wohl ausgebildeter Hand, besaß in einem dem Brustkorbe ausgelegten Schulterblatt; ein rudimentärer Beckenknochen lag neben den plumpen Lendenwirbeln und stützte in einer kleinen Gelenkfläche das Rudiment eines Oberschenkels; die übrigen Teile der hinteren Extremität fehlten; die zahlreichen Schwanzwirbel waren wahrscheinlich, wie bei den lebenden Sirenen, von einem horizontal gestellten Fettflosse umgeben.“

Von besonderem Interesse erscheint des weiteren die Unterordnung des Skelettes von *Halitherium Schinzi* unter die Stozähne, vier Molaren und vier Prämolaren besitzt die

Zahnformel für Ober- und Unterkiefer lautet: $\frac{1(1)34}{(4)134} = 21$

(Zähne), so hat der *Manatus* zwar eine Reihe wohl ausgebildet, aber die übrigen Zahnstufen fehlen vollständig und Rhynchina entbehrt alle Zähne, während die *Halicore* große Stozähne entwickelt und die Molaren reduziert. Am os coxae, dem Hüftbein des *Halitherium* konstatirt Lepsius das Vorhandensein einer Gelenkspanne, in der sich der kurze Stummel dieses rudimentären Schenkelbeins stützt. Von Femurexemplaren kann Lepsius 5 nachweisen, 4 aus der Mainzer Gegend, und zwar 2 von 1 Exemplar, 1 von Borneau. Derselbe ist ein bloßer, oben verdickter Knochenstab mit glatter Oberfläche und variiert in seiner Gestalt bei verschiedenen Individuen. „Bei den lebenden Sirenen ist keine Spur eines Schenkelbeins zu sehen; bei den fossilen war Hüft- und Schenkelbein unter der Haut zwischen Muskeln und Sehnen eingeklappt.“

Der zweite Abschnitt beschäftigt sich mit einer kritischen Aufzählung der fossilen Sirenen, welche in der Alten und Neuen Welt überall nur in tertiären Ablagerungen aufgefunden werden. Cuvier beschrieb die erste im Jahre 1809 unter dem Namen eines fossilen *Manatus*. Später entdeckte man fossile Sirenen im Mainzer Becken (von Dürkheim über Alzei bis nach Rinn, Kreuznach, Bingen), im Elsaß, in der Schweiz, in Oberösterreich, in Belgien, im Wiener Becken, in den vier französischen Tertiärbecken, in Nordböhmen, in Mesopotamien, in der Krim, in Oberitalien, auf Malta, in Aegypten, in England und in Nordamerika. Aber an keinem Orte fand man so gut erhaltene Skelette wie in Rheinheßen. Nach einer Uebersicht der Gattungen und Arten der Sirenen (der fossilen, der subfossilen *Rhynchina* 1780 im Behringsmeere ausgerottet, Länge bis 8 m, und der lebenden) behandelt der Autor im letzten Teile „die Stellung der Sirenen im zoologischen System“. Er weist die Untergründe der Wale und Sirenen im Körperbau des Genaueren nach und lehrt die Verwandtschaft der Sirenen zu den älteren Typen der Ungulaten, während die jüngeren Typen derselben, wie Boviden, Cerviden,

Oviden durch neuere Erwerbungen ihrer Skeletteile sich weiter von den Sirenen entfernt haben. Im ganzen weist der persistente Typus des Tapiris eine nähere Beziehung zu den Sirenen, besonders in der Schädelbildung auf, was der Verfasser an den Einzelheiten des Schädelbaues und des Schiefes im speziellen bezeugt. Die von Blainville betonte Ähnlichkeit der Sirene mit dem Elefanten erhebt sich nicht über das Niveau allgemeiner Verwandtschaft, begründet dagegen keinerlei Homologie. Als Verwandtschaftsähnlichkeit der Ungulaten und der verschiedenen Sirenenarten ergibt sich zum Schlusse folgende schematische Reihe:

Ungulata.

I. Ungulata terrestria:

1. Perissodactyla.
2. Artiodactyla.
3. Proboscidea.

II. Ungulata natantia;

4. Sirenia:

- | | |
|---|----------------------------------|
| a. Halitherium
(alttertiär). | a1. Prorastamus
(alttertiär). |
| b. Metaxytherium
(miocän). | b1. Manatus
(quaternär). |
| c. Felsinothierium
(pliocän). | |
| d. Halicore
(quaternär). | |
| e. Rhytina
(ausgerottet Ende des 18. Jahrh.) | |

Dürfheim a. d. Hart.

Dr. C. Mehlis.

Ernst Pfäfer, Grundzüge einer vergleichenden Morphologie der Orchideen. Mit einer farbigem und drei schwarzen lithographierten Tafeln und 35 in den Text gedruckten Holzschnitten. Heidelberg, Winter. 1882. Preis 40 M.

Mehr als irgend eine andre Blütenpflanzenfamilie unserer Flora haben die einheimischen Orchideen von jeher die Aufmerksamkeit des Fachmannes und des Laien erregt. Zunächst verbannt sie das der fesselnden Schönheit ihrer zweifeln an Insektenkörper erinnernden Blumen, dann manchen Eigentümlichkeiten des Wuchses und Lebensweise. Das Interesse an den Orchideen mußte entsprechend steigen, seitdem die wundervollen Formenmannigfaltigkeit ihrer tropischen Gattungen angefangen hat, unsere Gemächshäuser zu besänftigen. Einen ganz neuen Reiz gewann endlich das Studium der Orchideenblüten, nachdem insbesondere Darwin denselben ihr Befruchtungsgeheimnis abgelautet und erkannt hatte, welche Wechselbeziehungen bestehen zwischen der Einrichtung der einzelnen Orchideenblüte und der Organisation der sie regelmäßig besuchenden, ihren Sonig saugenden und ihren Pollen auf die Narbe übertragenden Tiere.

Mit der Aufklärung des Blütenbaues hat nun aber die Erforschung der vegetativen Gliederung bei den Orchideen nicht gleichen Schritt gehalten. Jermischs verdienstvolle Untersuchungen beschränkten sich auf den vegetativen Aufbau unserer einheimischen Repräsentanten. Die exotischen, vorzugsweise epiphytischen Formen dagegen sind nie vergleichend untersucht worden. Und gerade sie verlangten bei der ausgeprägten Vielgestaltigkeit ihrer Vegetationsorgane ganz besonders eine Bearbeitung. Diese liefert nun das vorliegende Buch von Pfäfer so erschöpfend, als es ohne Veranziehung der jetzt noch unvollständigen Entwicklungsgeographie überhaupt möglich ist.

Auf den reichen Inhalt des Wertes an dieser Stelle näher einzugehen, scheint uns nicht angezeigt. Doch erlauben wir uns, auf manche interessante Beziehungen zwischen Bau und Lebensweise der exotischen Orchideen eigens hinzuweisen, unter denen die wichtigste sein mag die anatomische

Anpassung der epiphytischen Formen an sonnige Standorte. Sie gleichen in dieser Hinsicht den Ratten und andern Fetzpflanzen, sind aber, trotz klarer Fingerzeige von seiten der Keilenden, bisher meist im dämpfen Baumhaus kultiviert worden, als wären sie Bewohner schwärzlicher dunstiger Urwälder.

Die Ausstattung des vorliegenden Buches ist vorzüglich, ganz besonders auch, was Auswahl und Ausführung der Illustrationen angeht. VIELLEICHT ist sie aber doch für den eigentlichen Zweck des Werkes zu opulent.

Erlangen.

Prof. Dr. A. Rees.

Karl Bamberg, Schulwandkarte von Afrika. Berlin, C. Chun. Preis 12 Blatt roh M. 12.

Ein großer Vorzug dieser Schulwandkarte besteht darin, daß sie möglichst wenig Namen enthält, so daß durch dieselben nicht wie bei so vielen andern das Kartenbild beinahe vollkommen verschwindet. Auch die Anwendung verschiedener Farbtöne für die einzelnen Formen des Landes erweist sich als ein sehr glücklicher Griff bei der Ablicht, ein möglichst plastisches Bild des Erdteils zu schaffen. Nur wäre es dem Referenten lieber gewesen, wenn der Verfasser sich bei der Darstellung des Tieflandes der dafür auf den meisten Schulwandarten gegenwärtig immer mehr in Anwendung kommenden grünen Farben und ihrer Abstufungen bedient hätte, statt der in Braun.

Die Darstellung der Flüsse durch große, starke, wenn auch nicht dem Maßstabe entsprechende Linien erscheint uns gerade für die Unterstufe der Geographie betreibenden Schulen glücklich gewählt, da sie einmal von ziemlich großer Entfernung deutlich gesehen werden können und sich auch leichter gerade dadurch dem Gedächtnis einprägen.

Die politische Einteilung genügt in der auf der Karte angegebenen Weise vollkommen für den Anfänger.

Es ließe sich somit das Urteil über die vorliegende Karte von Afrika dahin zusammenfassen, daß dieselbe ein vor allem für die Unterstufe geeignetes, gediegenes Hilfsmittel für den geographischen Unterricht bilden dürfte, das wegen seiner einfachen Interpretation und der im ganzen glücklichen Darstellung der Bodengestalt für Lehrende und Lernende von Interesse und Nutzen sein wird.

Frankfurt a. M.

Dr. F. Höfler.

E. Pfiff, Aler Naturbeobachtung des Schülers. Beitrag zur Methodik des Unterrichts in Heimats- und Naturkunde. Begleitschrift zu den „700 Aufgaben und Fragen für Naturbeobachtung des Schülers in der Heimat“. Weimar, H. Böhlau. 1882. 8. Preis 60 J.

Die kleine Schrift gibt, wie der Titel sagt, Erläuterungen zu den „700 Aufgaben und Fragen“ und wie bei diesen, so liegt auch in vorliegender Schrift der Hauptwert in der Betonung und Erläuterung der richtigen Methode. Es ist merkwürdig, wie hartnäckig die dogmatisierende Darstellung sich nicht nur in Schulbüchern, sondern selbst in solchen Lehrbüchern behauptet, welche für Universitäten und höhere Lehranstalten bestimmt sind, obgleich z. B. auf dem Gebiet der Botanik ein Schleiden schon vor 35 Jahren sein wichtiges Schwert gegen den Dogmatismus erhoben hatte. Die Verfasser von Lehrbüchern gehen trotzdem noch vielfach von der Ansicht aus, daß die Methode, die sie bei der Forderung entscheidend verwerfen, bei der Darstellung des Stoffes in Lehrbuch und Vortrag erlaubt sei. Wir begrüßen daher auch in dieser Schrift des Verfassers mit Freuden das Streben, Lehrer und Schüler auf den Wert der Selbstbeobachtung, der Einsicht in den Kausalismus der Erscheinungen hinzuweisen und dadurch die Macht des Dogmatismus zu brechen.

Um den Geist, welcher den Verfasser befeht, zu charakterisieren, brauchen wir nur eine oder die andre Stelle aus seiner Schrift wörtlich wiederzugeben. So heißt es z. B. auf Seite 11 und 12: „Solche öde Gerippe, von denen viele übrigens durch Stellung hervorragende

Schulmänner zu Verfassern haben, sind unsren Lesern in genügender Menge bekannt. Wer da weiß, wie sie benutzt werden, muß zugeben, und mag er sonst noch so optimistisch von dem gegenwärtigen Unterrichtsweisen, insbesondere von der Vorbildung der Lehrer für das niedere und höhere Schulamt denken, daß gerade diese naturkundlichen Leitfäden, Hilfsbücher, Grundrisse, Abrisse, dem alten Feinde Verbalismus in die Hände arbeiten. Sie sind geradezu gefährlich — nicht nur entbehrlich —, weil sie gar leicht den Lehrer auf den bequemeren Pfad der Cynaut- oder der abrichtenden Methodik führen und dem Schüler statt zu nützlichen Repetitionsbüchern zu verderblichen Memorierbüchern werden. Nützlich können sie sich dem Lehrer erweisen, denn er braucht sie nur gut auswendig lernen zu lassen, um sicher zu sein, daß vor dem Kollegium und dem dankbaren Publikum ein glänzendes Ostereggem abgefeimt wird."

Und leider, müssen wir hinzufügen, trifft dieser Vorwurf keineswegs bloß die niederen Schulen, sondern selbst die Universitäten, wo das Cynauten zum Examen fast überall an der Tagesordnung ist, aber ebensovornig Wert hat wie in den Schulen. Die Schrift gibt eine größere Zahl von Beispielen, auf welche Weise der Schüler auf dem Wege der eignen Beobachtung mit der Natur vertraut gemacht werden soll. Wir überlassen diesen Inhalt der Schrift dem Studium und der Beherzigung des Lesers mit dem Bemerkten, daß kein Pädagog oder angesehener Lehrer unterlassen sollte, sich mit demselben vertraut zu machen.

Jena.

Prof. Dr. Hallier.

Bibliographie.

Bericht vom Monat September 1882.

Allgemeines. Biographien.

- Archiv f. Naturgeschichte**, Hrg. v. F. v. Trojitz. 45. Jahrg. 1879. 6. Heft. Berlin, Nicolaische Verlagsbuchh. M. 10.
- Freiburg**, B., zur modernen Naturerforschung. 4 Abhandlungen. Nordens. Friedr. Neuf. M. 2. 50.
- Handbuchs**, großer, der Naturgeschichte aller drei Reiche. Hrg. von G. von Gayl. 4. Hg. Wien, Perich. M. 2.
- Jahresbericht der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Dresden.** Sitzungperiode 1881–1882. Dresden, Kaufmanns Sort.-Buchh. M. 2.
- Mang**, M., Leitfaden der Chemie, Mineralogie und Gesundheitslehre für Bürger- und Realgymnasien v. Weinheim, Ademann, M. 1. 80.
- Platz**, B., naturgeschichtliche Bilder, f. Schule und Haus zusammengestellt. Zoologie — Botanik — Mineralogie. Freiburg, Herder'sche Verlagsbuchh. M. 3. gdd. M. 3. 80.
- Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturw. Classe.** 1. Abth. Enthaltend die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie. 85. Bd. 1. — 5. Heft. In Comm. Wien, G. Gerold's Sohn. M. 11. 60.
- Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturw. Classe.** 2. Abth. Enthaltend die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Physik, Chemie, Medicin, Meteorologie und Astronomie. 85. Bd. 4. u. 5. Heft. Wien, G. Gerold's Sohn. M. 4.
- Verhandlungen der I. I. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien.** Jahrg. 1882. 32. Bd. 1. Halbjahr. Leipzig, Brodhaus's Sortiment. M. 14.
- Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel.** 7. Jh. 1. Heft. Basel, Schmechke'sche Verlagsb. M. 4.
- Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich.** 36. B. Wof. 27. Jahrg. 1. Heft. Zürich, Schöy. pro cat. M. 3. 60.
- Zur Erinnerung an die 55. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Gießen 1882 (18.—21. Sept.).** Gießen, Bäcker'sche Hofbuchh. Gdd. M. 3.

Chemie.

- Wellstein**, F., Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse. Leipzig, Cuvant & Händel. M. 1. 20.
- Wellstein**, F., Handbuch der organischen Chemie. 13. Hg. Hamburg, Neff. M. 3.
- Entschäpfer**, der Naturwissenschaften. 2. Abth. 6. Hg. Inhalt: Gährungslehre der Chemie. 2. Hg. Breslau, Treverdt. M. 3.
- Glögel**, G., Leitfaden für den ersten Unterricht in der Chemie. Wien, Wapitz & Deuticke. Gdd. M. 1. 80.
- Graham-Scott's** ausführliches Lehrbuch der anorganischen Chemie. Neu bearbeitet von M. Macquies. 5. Aufl. 2. Hälfte. Braunschweig, Vieweg & Sohn. M. 12.

- James**, J. B., über die Derivate des Methylphenylchlorobromids; insbesondere über das Methylphenylsulfocyanat und seine Reactionen. Jena, Frommann'sche Buchdr. M. 7. 50.
- Köb**, D. u. H. **Vorlesung**, die chemische Kraftquelle im lebenden Protoplasma. Zugleich 2. Aufl. zur 2. chemische Ursache des Lebens. München, J. M. Finkler. M. 4.
- Mitttheilungen**, chemisch-technische, der neuesten Zeit. Begründet von L. Eisner. Fortgeführt von F. Eisner. 3. Folge. 3. Band. Die Jahre 1881–1882. 2. Heft. Halle, Knapp. M. 1.
- Roscoe**, E. G., Chemie. Deutsche Ausgabe. Besorgt von F. Roß. 3. Aufl. Straßburg, Trübner. Cart. M. — 80.

Physik, Physikalische Geographie, Meteorologie.

- Annalen des physikalischen Central-Observatoriums**, Hrg. v. H. Wild. Jahrg. 1881. 1. Hft. Meteorologische und magnetische Beobachtungen in verschiedenen 1. Ordnung und ausserordentl. Beobachtungen v. Stationen 2. u. 3. Ordnung. (St. Petersburg), Leipzig, Bock Fort. M. 10. 20.
- Gebauer**, J., physikalisch-statistischer Handatlas von Oesterreich-Ungarn in 24 (atomol.) Karten. 2. Hg. (3 Karten mit Text). Wien, Gölz's Verlag. M. 7. einzelne Karten à M. 3.
- Giffert**, A., die Sonnenflecken und das Wetter. Grief. Wladet. M. 2.
- Hammer**, S., über Vagabunden, schiedet durch Präzession von verschiedenen Brechungsseparaten. Wien, Gerold's Sohn. M. — 25.
- Holtz**, F., das elektrische Licht in seiner neuesten Entwicklung mit besond. Berücksichtigung der Pastir Elektricitätsausstellung 1881. Halle, Knapp. M. 4.
- Kreder**, G., über die Absorption strahlender Wärme in Wasserdampf und Sauerstoff. Wien, Gerold's Sohn. M. — 25.
- Moldenhauer**, G. F. Th., das Weltall und seine Entwicklung. Darstellung der neuesten Ergebnisse der kosmolog. Forschung. 18. (Schluß-) Lieferung. Geln. Mayer. M. — 80.
- Pfeidel**, W., Bestimmung der Elasticitätscoefficienten durch Biegung eines Stabes. Wien, Gerold's Sohn. M. — 40.
- Sambit**, G., Analogien zwischen elektrischen und Wasserströmen, calorischer und elektrischer Kraftübertragung. Wien, Gerold's Sohn. M. — 25.
- Stein**, F., Experimentaluntersuchungen über die galvanische Polarisation. 1. Abhandl. Wien, Gerold's Sohn. M. — 40.
- Ziemann**, G., der elektrische Telegraph. Ein Buch f. Jedermann. Berlin, Bändig. M. 5.
- Waksmuth**, A., über C. Anwendung der mechanischen Wärmetheorie auf den Bergang der Magnetisirung. 8. Wien, Gerold's Sohn. M. — 25.

Astronomie.

- Günzel**, F. M., astronomische Untersuchungen über Finsternisse. 1. Abhandl. Wien, Gerold's Sohn. M. 2.
- Harvill**, G. Freil., v. Bahnbestimmung d. Planeten „Adria“. Wien, Gerold's Sohn. M. — 30.
- Kittrow**'s Wunder des Himmels oder gemeinlichste Darstellung des Weltsystems. 7. Aufl. v. G. Weis. 1. Hg. Berlin, Hempel. M. — 50.

Mineralogie, Geologie, Geognosie, Paläontologie.

- Klaproth**, L., das nichteisenhaltige vulkanische Steingebirge. Atlas der fossilen Fauna und Flora. 5.—7. Hg. Gießen, Silbermann. à M. — 10.
- Bruder**, G., neue Beiträge zur Kenntnis der Zirkonablagerungen im Granit. Gießen. Wien, Gerold's Sohn. M. 1. 40.
- Dunstons**, G. v., die Epongien, Radiolarien und Foraminiferen der unteren Eozänen Schichten von Eßling bei Salzburg. Wien, Gerold's Sohn. M. 4.
- Fortis**, F., der Geologie. Nr. 6. 1881. Geln. Mayer. M. 2. 60.
- Fortis**, F., der Urgeologie. Nr. 7. 1881. Geln. Mayer. M. 1. 80.
- Geln**, F. G., die landwirthschaftlichen Pflanzengattungen und Nymphen aus dem mecklenburgischen Dänemark. Leipzig, Engelmann. M. 2. 50.
- Junk**, A., über Augellantheine als charakteristische Diatomalgattungen. Berlin, Friedländer & Sohn. M. 1. 50.
- Karte**, geologische, v. Kreuzen u. den Thüringischen Staaten. 1: 25,000. Hrg. durch das kgl. preuß. Ministerium der öffentlichen Arbeiten. 20. Hg. (13 Blatt.) Göttingen. Mit Erläuterungen. M. 10.
- Kennig**, G., Mineralogische Vorlesungen zum Unterricht von Krystallinologen. 2. Heft. (3. Aufl.) Hrg. Zampsch. M. 10.
- Mojsovics** v. Mojsvar, E., die Cephalopoden der mediterranen Triasprovinz. Wien, Holder. M. 140.
- Müller**, G. H., die Granite des Rangeschlaggrundes bei Zimnau. Jena, Neumann. M. — 80.
- Quenstedt**, F. A., Handbuch der Petrefactenfunde. 3. Aufl. 3.—5. Hg. Leipzig, Neumann'sche Buchhandl. à M. 2.
- Stange**, G., Fragmente einer afrikanischen Kohlenflauna aus dem Gebiet der West-Sahara. Wien, Gerold's Sohn. M. — 20.
- Standisch**, F., Leitfaden d. d. mineralogischen Unterricht auf den oberen Classen der Mittelschulen. Graz, Leschnig & Kubitsch. M. 1. 40.
- Tschernat**, G., über d. Meteoriten v. Mies. 8. Wien, Gerold's Sohn. M. 70.
- Zeitschrift für Archäologie und Mineralogie**, Hrg. v. P. Grath. 7. Bd. 2. Heft. Leipzig, Engelmann. M. 6.

Botanik.

- Anton**, G., die eßbaren Pilze oder Schwämme. Neu-Ulm, Stahl's Verlag. M. — 60.
- Arus**, M., Handbuchs sämtlicher medicinisch-pharmaceutischer Gewächse. 6. Aufl. Hrg. von G. v. Gayl. 23. und 24. Hg. Jena, Neumann's Verlag. à M. — 60.
- Ebbinghaus**, J., die Pilze und Schwämme Deutschlands. Mit besonderer Rücksicht auf die Anwendbarkeit als Nahrungs- und Heilmittel sowie auf die Nachtheile derselben. 3. Aufl. 1. u. 2. Hg. Dresden, Bändig. à M. 1. 50.

trockenes, vorwiegend heiteres Wetter ein. Hoher Luftdruck hatte sich am 1. über Mitteleuropa ausgebreitet, dessen Maximum langsam aus Osteuropa nach den britischen Inseln und nachher von dort aus nach dem nördlichen Ostseebiete sich verlegte. Während der ersten Defakade stand Zentraleuropa unter dem Einflusse dieses hohen Luftdrucks: die Luftbewegung war andauernd schwach, zuerst aus südlicher bis westlicher, nachher aus vorwiegend nördlicher Richtung. Die Temperatur lag dabei meistens etwas unter der Normalen, nur der 3. und 4. waren allgemein sehr warme Tage, an welchen nachmittags das Thermometer in Deutschland stellenweise bis zu 27° C. sich erhob. Während die Nordhälfte Zentraleuropas von Niederschlägen meistens verschont blieb, kamen am Nordfusse der Alpen heftige Regenfälle vor, insbesondere am 4. und 5., wo am Bodensee langandauernde wolkenbruchartige Regengüsse niedergingen, welche innerhalb 24 Stunden 72 Liter Wasser auf das Quadratmeter brachten. Gleichzeitig mit der Erwärmung stellten sich auch elektrische Entladungen ein: am 2. abends fanden in Westdeutschland langanhaltende Gewitter statt, am 3. entluden sich Gewitter in Süd-Deutschland und in der Nordschweiz, am 4. hauptsächlich im Nordosten, stellenweise auch im Süden.

Vom 9. auf den 10. hatte sich über fast ganz Zentraleuropa Abnahme des Luftdrucks eingestellt, welche auch in den folgenden Tagen noch fortdauerte, während gleichzeitig über Russland ein umfangreiches Gebiet hohen Luftdrucks sich ausbildete und sich daselbst längere Zeit erhielt. Da die Druckverteilung eine ziemlich gleichmäßige blieb, so war die Luftbewegung ununterbrochen schwach und die Windrichtung durch die jeweilige Lage der Depressionszentren bedingt, welche auf allen Gebietsstellen, hauptsächlich aber am Südfusse der Alpen und über der Nordhälfte Zentraleuropas auftraten. Durch die eben besprochene Luftdruckverteilung wurde ein Gegensatz im Witterungscharakter zwischen den westlichen und östlichen Gegenden hervorgerufen, welcher etwa bis zu Anfang des letzten Monatsdrittels anhielt. Während nämlich auf der Westhälfte Zentraleuropas bei meist trübem, vielfach regnerischem Wetter die Temperaturen unter der Normalen blieben, behielt auf der Osthälfte die Wärme bei vorwiegend heiterem, trockenem Wetter fast beständig einen Ueberschuß und erreichte hier die Nachmittagstemperaturen einen ungewöhnlich hohen Wert. Bemerkenswert ist die beträchtliche Abkühlung am 13. über Westdeutschland in Folge der nordwestlichen Winde, welche sich auf der Rückseite eines über Zentraldeutschland lagernden Minimums entwickelt hatten. Am 13. nachmittags war es in Südwestdeutschland bis zu 10° kühler, als vor 24 Stunden.

Besonders hervorzuheben sind die langanhaltenden und außerordentlich starken Niederschläge im Alpengebiete und Italien, wodurch ausgebreitete und von mannigfachen Vermüstungen begleitete Ueberschwemmungen verursacht wurden, während der Norden Zentraleuropas unter dem Einflusse leichter, anhaltend östlicher Luftströmung von Niederschlägen fast gänzlich verschont blieb. Diese Regengüsse wurden bedingt durch Depressionen, welche gleichzeitig am Nord- und Südfusse der Alpen auftraten, und von denen die letzteren wegen ihrer stärkeren Ausbildung nicht selten von stürmischer Luftbewegung umgeben waren. Um sich eine Vorstellung von der außerordentlichen Stärke der Niederschläge machen zu können, sind im folgenden nach den täglichen von der Seemarte, sowie von den meteorologischen Zentralstellen in Oesterreich, Italien und der Schweiz herausgegebenen Wetterberichten, die Regementen der letzten 24 Stunden, welche die ungewöhnliche Größe von 30 l auf das Quadratmeter erreichten oder übertrafen, für die Zeit vom 12. bis zum 20. September übersichtlich zusammengestellt.

Am 12. Karlsruhe 30, Altfirk 38, Bern 34, Castelfagna 41, Sefina 41, Belluno 24, Domodossola 58, Rom 46.

Am 13. Lugano 37, Castelfagna 38, Domodossola 31. Am 14. Lugano 54, Castelfagna 40, Domodossola 47, Mailand 44, Turin 49, Genua 35, Porto Maurizio 55, Portofino 72.

Am 15. Lugano 37, Bern 31, Castelfagna 106, Domodossola 117, Mailand 90, Verona 43, Turin 34, Genua 37, Florenz 34, Livorno 57, Perugia 39, Neapel 33, Portofino 57.

Am 16. Castelfagna 63, Davos 32, Triest 70, Sefina 33, Verona 40, Aquila 40, Foggia 30, Potenza 32, Cosenza 39, Catanzaro 75, Siracusa 30.

Am 17. Pola 35, Sefina 61, Siffa 30, Belluno 42, Catanzaro 91.

Am 18. Kaiserslautern 39, Karlsruhe 67, Friedriehshafen 123, Zürich 37, Trogen 50, Lugano 33, Castelfagna 36, Davos 73, Bregenz 70, Perugia 33.

Am 19. Genua 37.

Am 20. Kaiserslautern 42, Lugano 73, Castelfagna 58, Domodossola 50, Perugia 38.

In der 2. Defakade (vom 10.—20. September) fielen auf dem Rigi 448, auf St. Gotthard 862, in Castelfagna 402, in Como 544, in Belluno 395 l Niederschlag auf das Quadratmeter.

Die durchschnittliche Jahressumme der Niederschläge beträgt beiäufig für Norddeutschland 613, für Mitteldeutschland 690, für Süddeutschland 824, für die Nordseite der Alpen (bei einer mittleren Seehöhe von 641 m) 1379, für die Alpenkämme und Gipfel (bei einer mittleren Seehöhe von 1954 m) 1715, für die Südseite der Alpen (bei einer mittleren Seehöhe von 400 m) 1765 l pro Quadratmeter*), wovon etwa je der 36. Teil auf jene Defakade entfällt, und hieraus ergeben sich die außerordentlichen Wassermassen, welche sich über jene Gegenden ergossen haben.

Durch das Vordringen einer flachen Depression, welche sich am 21. über Zentraldeutschland gebildet hatte, nach dem östlichen Deutschland, trat auch am 22. im östlichen Zentraleuropa trübes regnerisches Wetter ein, während die Temperatur unter den normalen Wert herabsank. Gleichzeitig frischten an der Deutschen Ostseeküste die nordöstlichen Winde rasch auf und wurden stellenweise stürmisch, wogegen die südwestliche Luftströmung über Süddeutschland und Oesterreich ihren ruhigen Charakter beibehielt. Bei allgemein zunehmendem Luftdruck nahmen auch die Niederschläge überall ab; große Regementen kamen nur noch vereinzelt vor.

Am 25. hatte sich ein Luftdruckmaximum wieder über Osteuropa gelagert, welches, in Verbindung mit dem Depressionsgebiete im Westen, über Zentraleuropa schwache südliche bis östliche Luftströmung bedingte, welche bis zum 28. andauerte. Ueber der Nordhälfte Zentraleuropas fanden zu dieser Zeit keine nennenswerte Niederschläge statt, dagegen im Alpengebiete, insbesondere am Südfusse der Alpen, dauerten die Regenfälle mit etwas vermindelter Intensität noch fort, und erhielten am 25. und 26., als eine Depression, von der Afrikanischen Küste kommend, nordwärts quer über Italien nach der nördlichen Adria sich fortplante, einen neuen Impuls; so daß an diesen Tagen wieder außerordentlich große Regementen von den italienischen Stationen gemeldet wurden.

Die letzte der bemerkenswerten Witterungserscheinungen dieses Monats bildet ein ziemlich tiefes Minimum, welches am 29. über Südostengland erschien und mit beträchtlicher Geschwindigkeit östwärts der Deutschen Küste entlang fortschritt. Im Gefolge dieses Minimums traten im westlichen Deutschland in der Nacht vom 29.—30. heftige Stürmböen mit Regengüssen auf. Auf dem Observatorium in Wilhelmshaven wurde eine mittlere stündliche Windgeschwindigkeit von über 30 m pro Sekunde registriert.

Hamburg.

Dr. F. van Bebber.

*) Bgl. van Bebber, Regenverhältnisse Deutschlands. München, Neumann.

Astronomischer Kalender.

Himmelserscheinungen im November 1882. (Mittlere Berliner Zeit.)

							Roter Fleck auf \odot	
1		15 ^h 57 ^m \odot I E					18 ^h 23 ^m	1
2	☾	13 ^h 16 ^m } \odot ● I	14 ^h 22 ^m E. h. } x Cancri	17 ^h 26 U Coronae			14 ^h 13 ^m	2
3		15 ^h 31 ^m } \odot ● I	15 ^h 26 ^m A. d. } 5					
4		10 ^h 25 ^m \odot I E	15 ^h 26. Algol				10 ^h 4 ^m	3
5		7 ^h 44 ^m } \odot ● I	12 ^h 14 ^m } \odot ● III	17 ^h 5 λ Tauri			15 ^h 51 ^m	4
6		9 ^h 59 ^m } \odot ● I	14 ^h 46 ^m } \odot ● III					
7		8 ^h 8 U Cephei	13 ^h 42 ^m \odot II E				11 ^h 42 ^m	5
8		12 ^h 4 Algol					7 ^h 33 ^m	6
9		7 ^h 50 ^m } \odot ● II					17 ^h 28 ^m	7
10		10 ^h 33 ^m } \odot ● II	16 ^h 4 λ Tauri				13 ^h 19 ^m	8
11		17 ^h 51 ^m \odot I E	15 ^h 3 U Coronae	15 ^h 10 ^m } \odot ● I			9 ^h 10 ^m	9
12		9 ^h 2 Algol		17 ^h 25 ^m } \odot ● I			14 ^h 57 ^m	10
13	☉	8 ^h 4 U Cephei	12 ^h 19 ^m \odot I E				10 ^h 48 ^m	11
14		9 ^h 38 ^m } \odot ● I	16 ^h 13 ^m } \odot ● III				16 ^h 34 ^m	12
15		11 ^h 53 ^m } \odot ● I	18 ^h 46 ^m } \odot ● III				12 ^h 25 ^m	13
16		16 ^h 17 ^m \odot II E	15 ^h 22 λ Tauri				8 ^h 16 ^m	14
17							18 ^h 12 ^m	15
18		9 ^h 25 ^m } \odot ● II					14 ^h 3 ^m	16
19		12 ^h 8 ^m } \odot ● II	8 ^h 1 U Cephei	8 ^h 32 ^m \odot III A			9 ^h 54 ^m	17
20		5 ^h 38 ^m E. d. } BAC 6653	6 ^h 24 ^m A. h. } 6				15 ^h 40 ^m	18
21		17 ^h 4 ^m } \odot ● I	14 ^h 1 λ Tauri				11 ^h 31 ^m	19
22	☿	14 ^h 13 ^m \odot I E					7 ^h 22 ^m	20
23		13 ^h 5 S Cancri	11 ^h 32 ^m } \odot ● I				17 ^h 18 ^m	21
24		8 ^h 42 ^m \odot I E	13 ^h 47 ^m } \odot ● I	13 ^h 0 λ Tauri			13 ^h 9 ^m	22
25		7 ^h 8 U Cephei	18 ^h 53 ^m \odot II E				9 ^h 0 ^m	23
26			6 ^h 1 ^m } \odot ● I				14 ^h 46 ^m	24
27		13 ^h 0 ^m } \odot ● II					10 ^h 37 ^m	25
28		15 ^h 44 ^m } \odot ● II	12 ^h 32 ^m \odot III A				6 ^h 28 ^m	26
29		10 ^h 7 ^m \odot III E	17 ^h 3 Algol				16 ^h 24 ^m	27
30		8 ^h 11 ^m \odot II E					12 ^h 15 ^m	28
31		14 ^h 44 ^m E. h. } ω Tauri	16 ^h 7 ^m \odot I E	11 ^h 9 λ Tauri			8 ^h 5 ^m	29
32		15 ^h 33 ^m A. h. } 6					18 ^h 1 ^m	30
33		7 ^h 4 U Cephei	13 ^h 59 ^m E. h. } γ Tauri	13 ^h 26 ^m } \odot ● I			13 ^h 52 ^m	31
34			14 ^h 6 ^m A. d. } 5.6	15 ^h 41 ^m } \odot ● I				
35		7 ^h 33 ^m E. h. } γ Orionis	11 ^h 20 ^m E. h. } γ Orionis	10 ^h 36 ^m \odot I E	11 ^h 1 Algol	17 ^h 55 ^m E. h. } γ Orionis		
36		8 ^h 23 ^m A. d. } 5.6	12 ^h 34 ^m A. d. } 5.6			18 ^h 50 ^m A. d. } 5.6	9 ^h 43 ^m	32
37		7 ^h 55 ^m } \odot ● I					15 ^h 29 ^m	33
38		10 ^h 10 ^m } \odot ● I	10 ^h 7 λ Tauri				11 ^h 20 ^m	34
39		15 ^h 36 ^m } \odot ● II					7 ^h 11 ^m	35
40		18 ^h 20 ^m } \odot ● II					17 ^h 7 ^m	36
41		10 ^h 9 Algol	12 ^h 33 ^m E. h. } α Cancri	14 ^h 6 ^m \odot III E				
42			13 ^h 45 ^m A. d. } 6					
43		7 ^h 0 U Cephei	10 ^h 46 ^m \odot II E					

Merkur ist wegen seiner ungünstigen Stellung am Himmel mit freiem Auge unsichtbar. Venus Anfangs um 6 Uhr, schließlich um 4¹/₂ Uhr untergehend, ist zu Beginn des Monats in ihrem größten Glanze und am Ende des Monats nicht mehr mit freiem Auge sichtbar, weil sie schon nahe zur Sonne gewandert ist. Jupiter und Saturn zeigen sich die ganze Nacht über, Saturn Anfangs um 5¹/₂ Uhr, schließlich um 3¹/₂ Uhr, Jupiter zuerst um 7¹/₂ Uhr, am Ende des Monats um 5¹/₂ Uhr aufgehend. Saturn ist am 14. des Monats in Opposition mit der Sonne. In mehreren Nächten sind zwei Passagen des roten Flecks auf Jupiter in einer und derselben Nacht beobachtbar. Uranus geht Anfangs um 14¹/₂ Uhr, schließlich gegen 13 Uhr auf. Neptun ist am 9. in Opposition mit der Sonne.

Am 10. November findet eine ringförmige nur auf dem Großen Ozean und in Australien sichtbare Sonnenfinsternis statt.

Von den Veränderlichen des Algoltypus bietet allein δ Librae — noch in den Sonnenstrahlen verborgen — ein beobachtbares Minimum; von λ Tauri fallen alle Minima auf günstige Nachstunden.

Straßburg i. E.

Dr. Hartwig.

Neueste Mitteilungen.

Niesige Tintenfische in Neuseeland. — Auch auf der südlichen Halbtugel mehren sich die Fälle des Vorkommens riesiger Tintenfische. Mr. Kirk beschreibt in Transact. Wellingt. Soc. 1879 fünf Exemplare, welche an Neuseeland strandeten, eins derselben war ohne die Arme zehn Fuß lang und hatte sechs Fuß im Umfang; die Arme hatten am Grunde die Dicke eines Mannschenfels. Sie gehören wahrscheinlich zu derselben Art, welche Delain auf St. Paul fand und als *Architeuthis Mouchetzi* beschrieben hat. Ko.

Ein neuer Dinornis ist in der Provinz Nelson auf der Südbinsel von Neuseeland gefunden worden. Das völlig erhaltene Skelett lag in einer Höhle. Es ist die kleinste bis jetzt gefundene Art, nicht größer als ein Dodo, aber unzweifelhaft ausgewachsen. Prof. Owen nennt sie *D. parvus*, und ist der Ansicht, daß sie in diesem Distrikt bewaldeten und noch wenig bevölkerten Distrikte Neuseelands möglicherweise noch lebend vorkommen könne wie der verwandte *Notornis*, der ja auch anfangs für ausgestorben galt. Ko.

Zeitschriften der Welt. Nach einem unlängst in New York erschienenen Schriftchen „Die Zeitungen und Bankinstitute der Welt“ gab es zu Anfang dieses Jahres auf der ganzen Erde 34,024 Zeitungen und periodisch herauskommende Blätter mit über 10,500 Mill. Exemplaren Jahresauflage. Davon erschienen in Europa 19,557, in Nordamerika und Westindien 12,390, in Südamerika 509, in Asien 775 (die meisten in Britisch-Indien), in Afrika 132, in Australien und Polynesien 661. Von der Gesamtzahl kamen 4020 täglich, 15,274 mehrmals wöchentlich heraus; 8222 waren Wochenblätter und die übrigen erschienen in längeren als wöchentlichen Fristen. Nahezu die Hälfte aller Blätter (16,550) erschienen in englischer, etwa ein Viertel (7780) in deutscher, sodann 3850 in französischer und 1610 in spanischer Sprache. P.

Ein außerordentlich empfindliches Thermometer ist kürzlich von M. Michelson der französischen physikalischen Gesellschaft vorgelegt worden. Dasselbe ist auf das Prinzip der Doppel-Metallthermometer basiert, aber anstatt des einen Metalls ist Ebonit oder Hartgummi gewählt. Es hat sich nämlich herausgestellt, daß Hartgummi unter der Einwirkung der Wärme sich zehnmal stärker ausdehnt als Platin, so daß eine Feder, welche einerseits aus Platin und anderseits aus Ebonit besteht, schon bei der geringsten Temperaturveränderung eine Krümmung erleidet. Am Ende der Feder ist eine kleine Glasstange befestigt, welche einen Winkelhebel bildet, der sich gegen einen kleinen, an einem Seidenfaden aufgehängten Spiegel stützt. Wenn die Feder sich krümmt oder gerade streckt, so wird der Spiegel um einen entsprechenden Winkel gedreht und ein von demselben reflectierter Lichtstrahl bewegt sich auf einer Scala, an welcher man die Temperaturveränderung ablesen kann. Durch eine verhältnismäßig große Länge der Feder und des Hebels hofft der Erfinder das In-

strument so empfindlich zu machen, daß dasselbe noch den tausendsten Teil eines Grades der Celsius-Skala anzeigt. Schw.

Ueber die Niedermetzelung der Crevauxschen Expedition durch die Tolba-Indianer sind der Société de Géographie genauere Nachrichten zugegangen. Raubsucht und Furcht vor Unterjochung durch die Weißen scheinen gleichen Anteil daran gehabt zu haben. Crevaux, obgleich gewarnt vor dem verrätherischen Charakter dieses Stammes, durchzog ihr Gebiet mit ganz ungenügender Begleitung und gelangte bis Tepo. Dort traf er eine große Menge Indianer, die anfangs freundlich waren und reich beschenkt wurden, aber plötzlich mit den Messern in der Hand über Crevaux und seine Begleiter herfielen und sie sämtlich töteten. Mehrere Expeditionen zur Züchtigung der Indianer sind sowohl von Bolivia wie von Argentinien aus ausgebrochen und haben eine Anzahl Dörfer zerstört; sie sollen den Stamm unterwerfen und gleichzeitig eine gesicherte Verbindung zwischen beiden Staaten herstellen. Ko.

Schutz gegen Tuberkel-Bakterien. Nach den neueren Untersuchungen von Dr. Koch ist die Ursache der Tuberkulose in kleinen Bakterien zu suchen (siehe Heft 8). Als besonders wirksames Mittel gegen dieselben bezeichnet nun Herr J. Kircher in Brooklyn nach der „Zeitschr. d. österr. Apothekervereins“ schweflige Säure. In seiner Ultramarinfabrik, in welcher große Mengen von Schwefel verbrannt werden, kam seit Jahrzehnten kein Fall von Schwindstucht vor, überhaupt blieben alle Krankheiten, welche von mikroskopischen Tierchen erzeugt werden, von der Fabrik fern. Auch bei katarrhatischen Krankheiten wirkt das Einatmen von schwefliger Säure günstig. Der Genannte empfiehlt daher, Lungenkranke in Räume zu bringen, worin stündlich kleine Mengen Schwefel (etwa 1—2 Drachmen) über einer Spirituslampe oder besser auf einem warmen Ofen verbrannt werden; man werde bald größeren Hustenreiz und vermehrten Auswurf bemerken als eine Folge der unbehaglichen Stimmung der Parasiten. Nach einigen Tagen legt sich dieser Reiz, da die Bakterien allmählich absterben und aufhören, einen Reiz auf die ferse Flüssigkeit und das Lungengewebe auszuüben. Zur Nachkur bringe man den Patienten in Räume, die etwas aromatische Wasserdämpfe enthalten. P.

Zentralasiatische Eisenbahn. Nach dem Berichte, den der Ingenieur von Schulz der Kaiserlichen geographischen Gesellschaft in Petersburg vorgelegt hat, scheint die beste Linie zur Weiterführung der Drenburg-Bahn nach Zentralasien die durch das Thal des Jek nach der Tsetschadsch-Bai am Nordwestufer des Aralsees zu sein. Von dort aus bieten dann Druß und Tjarkates einen schiffbaren Weg für 1300 bis 1400 englische Meilen. Die Gegend bis zum Aralsee bietet keine größeren technischen Schwierigkeiten und Wasser genug. Ko.



Ein Blick in die Sinnenwelt der Tiere.

Von

Dr. Hugo Magnus,

Privatdozent in Breslau.

Die Frage nach der Beschaffenheit der Sinnesempfindungen steht der exakten wissenschaftlichen Erforschung die bedeutendsten Hindernisse entgegen. Es beruht dies vornehmlich in dem Wesen einer jeden Sinnesempfindung selbst, in dem Umstand, daß die Sinnesvorstellung nur zum Teil Gegenstand einer wirklichen objektiven Untersuchung sein kann, zum andern Teil aber als Funktion unsrer Subjektivität aufgefaßt werden muß und, so weit dies der Fall ist, sich unter den Händen des Untersuchers eben in das Nebelhafte und Unfaßbare des Subjektiven verflüchtigt. Eine jede Sinnesempfindung setzt sich nämlich aus drei Faktoren zusammen: aus dem gegebenen äußeren Reiz; aus der Erregung, in welche dieser Reiz das betreffende Sinnesorgan versetzt, und drittens aus der Vorstellung, resp. Empfindung, zu welcher das Gehirn die Erregung des Sinnesorgans verarbeitet. Die beiden ersten dieser Faktoren, der äußere Reiz und die durch ihn bewirkte Erregung des Sinnesorgans, sind es nun, welche der objektiven Untersuchung sich wenigstens zum Teil zugänglich erweisen; während dagegen der dritte Faktor, die Umsetzung der Sinneserregung in eine Sinnesempfindung, rein subjektiver Natur ist und darum der Erforschung die größten Schwierigkeiten bereitet. Dürfen wir an der Farbenempfindung, und mit dieser wollen wir uns auf den folgenden Blättern ausschließlich beschäftigen, diese Verhältnisse genauer erörtern, so würden sich jene drei Faktoren hier in folgender Weise verhalten. Der erste Faktor, der äußere Reiz, ist gerade bei der Farbe sehr genau gefaßt; denn nach der heutigen wissenschaftlichen Anschauung besteht derselbe aus einer wellenartigen Bewegung der Aethermoleküle. Und zwar zeigen die

verschiedenen Farben auch verschiedene Formen der Aetherwellen; die roten und gelben Farbentöne zeichnen sich durch längere, aber an Zahl geringere Wellen aus, während Grün, Blau und Violett allerdings in einer Sekunde sich öfters wiederholende Wellen besitzen, dafür diese Wellen aber kürzer als jene von Rot und Gelb sind. Man sieht also, der erste Faktor, der gegebene äußere Reiz, ist bei der Farbenempfindung sehr genau durchforscht. Treten diese Aetherwellen nun in das Auge ein, so treffen sie hier auf die Netzhaut und versetzen diese in Mitschwingungen und hierdurch in einen mehr oder minder hochgradigen Erregungszustand. Die Größe dieser Netzhauterregung läßt sich experimentell messen und ist für einzelne Farben bereits auch mehr oder minder genau bestimmt worden; es ist also dieser zweite der drei Faktoren, aus denen sich eine jede Farbenempfindung aufbaut, gleichfalls der exakten Erforschung, wenigstens in gewisser Beziehung, zugänglich. Nun fehlt aber noch der dritte und letzte Faktor, denn die durch die Aetherwellen bedingte Netzhauterregung ist doch noch lange nicht die Farbenempfindung selbst. Eine wirkliche Empfindung oder Vorstellung der Farbe ergibt sich erst dann, wenn diese Netzhauterregung durch Vermittelung der Sehnerven dem Gehirn übertragen worden ist. Durch einen rätselhaften, der menschlichen Erkenntnis bisher noch völlig verschlossenen Prozeß wird nun hier im Gehirn jene Netzhauterregung zu der Vorstellung der Farbe verarbeitet. Unser Sensorium, resp. unsre Seele oder wie man sonst die dunkle, geheimnisvolle Thätigkeit nennen mag, die in unsrem Gehirn waltet, nimmt von den verschiedenen Erregungszuständen, in welche die kurzen oder langen Aetherwellen die Netzhaut versetzt haben,

Kenntnis. Durch die langen Nethervellen wird ein Empfindungsvorgang in uns hervorgerufen, den wir *Rot* nennen, während die kurzen Wellen wieder eine andre Vorstellung in uns erzeugen, die wir je nach der Beschaffenheit der Wellen als Grün, Blau oder Violett bezeichnen. Dieser dritte in der Gehirnthätigkeit beruhende Faktor der Farbenempfindung spottet aber bis jetzt jeder menschlichen Erforschung. Wir vermögen den Vorgang einer jeden Sinnesempfindung und also auch den der Farbenempfindung allenfalls bis zu dem Punkt zu verfolgen, wo an den rein körperlichen, substantiellen Vorgang der Erregung sich die feelische oder geistige Arbeit anschließt, nämlich die Umbildung der Erregung in eine bewusste Vorstellung; aber weiter einzubringen in diesen geistigen Prozeß selbst ist uns nicht beschieden. Vor der Hand hüllt sich dieser Schlussstein einer jeden Sinnesempfindung noch so in das Gewand des Subjektiven, daß sich ihm gegenüber die exakte Forschung zu einem „ignoramus“ bequemen muß. Ob aber dieses augenblickliche ignoramus ein ewiges ignorabilis sein und bleiben wird, wer möchte dies entscheiden! Jedenfalls genügt aber dieses gegenwärtige ignoramus, um den Einblick in die Beschaffenheit der Sinnesempfindung empfindlich zu behindern, und mahnt uns gerade dieser Frage gegenüber zu einer ganz besonderen Vorsicht. Wie schwierig es ist, die Qualität der Empfindung, welche ein Individuum von irgend einer Farbe hat, zu bestimmen, geht am besten daraus hervor, daß man bis jetzt über die Art der Empfindung, welche die Farbenblinden von den einzelnen Farben z. B. von Rot haben, nicht einig werden konnte. Man suchte wohl durch theoretische Erörterungen die Vorstellung, die ein Farbenblinder von Rot oder Grün haben mag, zu ermitteln, allein eine wirkliche Erkenntnis konnte man trotz aller Beobachtungen und trotz aller Angaben von seiten der Farbenblinden nicht eher gewinnen, als bis man die erforderlichen Aufschlüsse von einseitig Farbenblinden erhielt. Leute, die mit dem einen Auge die Farben normal, mit dem andern unvollkommen sahen, waren allein im Stande, genaue Angaben darüber zu machen, welche Empfindung von Rot ihnen das farbenblinde Auge übermittelte. Der Eindruck, den sie mit dem farbenächtigen Auge von der betreffenden Farbe gewannen, diente ihnen als Kontrolle, als Vergleich der mit dem farbenuntüchtigen Auge gewonnenen Farbenvorstellung; und erst aus dieser Parallele zwischen dem normalen und dem anormalen Farbeneindruck ließ sich die Beschaffenheit des letzteren bestimmen. Wenn also unser Urtheil über die Qualität einer jeden Sinnesempfindung und speziell in unfrem Falle hier die Farbenvorstellung, selbst beim Menschen, der uns seine subjektiven Empfindungen doch wenigstens schildern kann, gar so unsicher und unzuverlässig sich gestaltet, wie hinfällig muß da erst die Einsicht sein, die wir in die Sinnesempfindung der Tiere gewinnen können. Da wir naturgemäß hier auf jede positive Angabe über die Beschaffenheit der subjektiven Empfindung von Haus aus verzichten müssen, so sind wir

lediglich nur auf die Beobachtung angewiesen; daß wir aber mittels dieser allein, und mag sie noch so exakt und genau sein, doch niemals in das Wesen einer subjektiven Vorstellung wirklich Erkenntnis gewinnend eindringen können, liegt so klar auf der Hand, daß es Eulen nach Athen tragen hieße, wollten wir darüber noch irgendwiewe Worte verlieren.

Wäre es bei einer solchen Lage der Dinge, so könnte man mit volstem Recht fragen, eigentlich nicht gerathener, die ganze so schwer zugängliche Frage nach der Beschaffenheit der tierischen Sinnesempfindungen vor der Hand noch ruhen zu lassen? Und ich muß gestehen, daß ich diese Frage unbedingt mit Ja beantworten würde. Wenn ich es aber trotzdem unternehme, die Farbenempfindung der Tierwelt zum Gegenstand meiner Untersuchung zu machen, so geschieht dies wesentlich nur deshalb, weil in letzter Zeit von einzelnen Autoren über die Beschaffenheit des tierischen Farbensinns nicht allein ganz sichere, in das Gewand des Tatsächlichen gekleidete Angaben gemacht, sondern dieselben bereits auch schon wieder zur Erklärung anderer Naturerscheinungen benützt worden sind. Besonders war es der englisch-amerikanische Forscher Grant Allen, welcher in seinem Buch: „Der Farbensinn“ für alle Klassen des vielgestaltigen Tierreichs, von der niedrigsten bis zum Menschen herauf, eine gleichartige Farbenempfindung behauptet und auf dieser Gleichwertigkeit des Farbensinns hypothetisch die weitgehendsten Schlüsse aufgebaut hat. Behauptungen wie: „Der Farbensinn der Bienen und Schmetterlinge hat die Welt umgestaltet“ oder: „Wenn die Insekten keinen Farbensinn haben, dann muß das ganze Weltall nichts weiter als ein sonderbar glückliches Zusammentreffen zufälliger Atome sein“, kommen in dem Allen'schen Buche wiederholt vor und sie zeigen deutlich, welche Wertschätzung Allen dem tierischen Farbensinn zukommen läßt. Angesichts derartiger Behauptungen, die, wenn auch nur ganz vereinzelt, doch von einigen deutschen Autoren als baare Münze aufgefaßt und als solche bereits auch schon wieder auf dem wissenschaftlichen Markt verausgabt worden sind, dürfte es sich doch empfehlen, zu untersuchen, was die nüchterne wissenschaftliche Forschung über den tierischen Farbensinn wohl zu sagen vermag.

Da das Tier ja eigne Angaben über die Empfindungen, welche es von den verschiedenen Farben gewinnt, nicht zu machen vermag, so sind wir bei der Untersuchung dieser ganzen Frage lediglich nur auf die an Tieren gewonnenen Beobachtungen angewiesen. Wir sind genötigt, diese Bethätigungen, welche einzelne Tiere Farben gegenüber an den Tag legen, zu sammeln und das so erhaltene Material müssen wir dann verwerten, so gut es eben gehen will; und der letzte Punkt ist eben der Brennpunkt des gesamten Gegenstandes. Darüber, daß Tiere Farben gegenüber Reaktion zeigen, kann ja gar kein Zweifel obwalten; wir wissen, daß der Stier, der Truthahn durch Rot in auffallende Erregung versetzt werden, wir wissen, daß glänzende Farben an Früchten und Blumen die

Aufmerksamkeit der Vögel und Insekten zu erregen vermögen. Welche Schlüsse dürfen wir aber aus solchen Beobachtungen ziehen und auf welchem Wege gelangen wir überhaupt dazu, derartige Thatsachen für eine Erkenntnis der tierischen Farbenempfindung zu verwerten?

Im allgemeinen gibt es zwei Wege, auf denen wir aus jenen Bethätigungen, welche Tiere gegen chromatische Reize zeigen, Rückschlüsse auf die Beschaffenheit ihrer Farbenempfindung ziehen können; nämlich einmal den Weg der philosophischen Speculation und andererseits den Weg einer systematischen anatomisch-physiologischen Erforschung des tierischen Sinnesorganes. Welcher von diesen beiden Wegen der richtige sei, kann für einen Naturforscher, der seine Schlüsse nur auf dem Boden der exakten Untersuchung, und das ist der anatomisch-physiologische, zu suchen gewohnt ist, nicht zweifelhaft sein. Grant Allen hat nun aber diesen zweiten für uns allein möglichen Weg nicht gewählt; er sagt selbst, daß die anatomisch-physiologische Forschung ihm das Material für seine kühnen Schlüsse nicht liefern könne und da dies nun der Fall ist, so sucht er bei der Philosophie, was ihm die Naturwissenschaft versagt. Wir werden darum gezwungen sein, für einige Augenblicke wenigstens Grant Allen auf den von ihm gewählten philosophischen Boden zu folgen, um zu sehen, welche Früchte er auf diesem Boden für die Erkenntnis der tierischen Sinneswelt zu ernten vermag. Ist dies geschehen, so wollen wir an der sichern Hand der anatomisch-physiologischen Forschung die tierische Farbenempfindung noch einer kurzen Analyse unterziehen.

Die Bethätigungen, welche verschiedene Tiere gegen gewisse Farben an dem Tag legen, verwertet Grant Allen zu folgender Schlussfolgerung. Die Thatsache, daß Insekten rote Blumen besuchen, daß Vögel rote Früchte freisen, daß der Stier gegen Rot eine besondere Abneigung zeigt, beweist — so sagt wenigstens Grant Allen — nicht bloß, daß die betreffenden Tiere eine Empfindung von der roten Farbe haben, sondern sie beweist auch, daß diese Empfindung bei allen Tieren und auch beim Menschen die nämliche sei. Die logischen Bedenken, welche wohl jeder bei einer derartigen kühnen Schlussfolgerung verspüren muß, sind nun auch Grant Allen keineswegs erspart geblieben; und hat er es versucht, durch allerlei philosophische Kreuz- und Quersprünge sich aus der fatalen Lage, in welche ihn jene Schlussfolgerung zu den elementarsten Grundbägen der Logik gebracht hat, zu erretten. Doch wollen wir ihm bei diesen seinen Rettungsversuchen nicht weiter assistieren, sondern das Unhaltbare jener Allen'schen Folgerung lieber an einem andern Beispiel aus der Sinneswelt der Tiere darthun. Es wird gewiß Niemand, und auch der peinlichste Skeptiker nicht, bestreiten, daß eine ganze Reihe von Tieren gegen gewisse Nahrungsmittel eine recht lebhaftethätigkeit beweisen. Streut man Brotrumen in einen Teich, so versammeln sich alsbald die Fische und verzehren dieselben mit großem Eifer und scheinbar vieler Befriedigung; desgleichen

kommen die verschiedensten Vögel herbei, wenn man ihnen Brotkrümchen hinwirft. Auch viele Säugtiere zeigen Vorliebe für Brot; der Hund, das Kind, das Pferd fressen Brot und der Herr der Schöpfung, der Mensch, zählt dasselbe unter seine elementarsten Nahrungsmittel. Also Vertreter der verschiedensten Tierklassen haben eine Geschmacksbethätigung gegen Brot in der unzweifelhaftesten Weise verraten. Wollten wir uns nun der nämlichen Schlussfolgerung bedienen, mit der Grant Allen aus der einfachen Teilnahme, welche einzelne Tiere gegen Rot zeigen, eine für alle Tierklassen gleichgeartete Rotempfindung abgeleitet hat, so würden wir zu dem Ergebnis gelangen: daß alle jene Tiere, die das Brot gefressen haben, auch den gleichen Geschmack desselben haben müßten. Denn wenn der Umstand, daß Tiere gegen Rot eine gewisse Reaktion zeigen, schon zu dem Schluß genügt, daß diese Reaktion und mithin der Farbensinn überhaupt überall der gleiche sei, so kann man mit genau demselben Recht, aus der Reaktion, welche Tiere gegen Brot zeigen, den Schluß ziehen, daß diese Reaktion b. h. also der Geschmack des Brotes und mithin der Geschmacksinn überhaupt bei allen Tieren der nämliche sei. Ich wüßte wenigstens nicht, warum die Art und Weise der Schlussfolgerung, die für die Farbenempfindung erlaubt ist, nicht auch für die Geschmacksempfindung zulässig sein sollte. Das Widersinnige einer derartig bewiesenen Gleichartigkeit des tierischen und menschlichen Geschmacksinns liegt aber so auf der Hand, daß ich darüber wohl nicht erst noch viel Worte verlieren darf. Wenn aber für den Geschmacksinn jene Schlussfolgerung als absurd und durchaus unzulässig von der Hand gewiesen werden muß, so ist genau das Nämliche auch bei der Farbenempfindung der Fall. Auch hier muß die Grant Allen'sche Beweisethode als gänzlich verfehlt angesehen werden und ich kann meinen Lesern die Versicherung geben, daß der exakt untersuchende Naturforscher dies auch thut. Die wissenschaftliche Forschung folgt aus den Bethätigungen, die die verschiedenen Tierklassen gegen die Farben bezeugen, nicht mehr und nicht weniger, als daß die Tiere eine gewisse Reaktion gegen chromatische Eindrücke besitzen müssen: welcher Art diese Reaktion und wie beschaffen die Empfindung der einzelnen Farben sein mag, darüber kann aber die Wissenschaft keinen sichern und allgemein verbindlichen Aufschluß geben und magt sich dies auch gar nicht an. Hören wir, in welcher vorsichtiger Weise Forscher, die gerade im Gebiet der Farbenphysiologie sich der unbefristeten Autorität erfreuen, über die Farbenempfindung der Tiere urteilen; so sagt z. B. Prof. Brücke: „Wenn einige Tiere Gegenstände an den Farben zu erkennen scheinen, so beweist dies noch nicht, daß sie dieselben Grundfarben haben wie wir, auch nicht, daß sie mehrere Grundfarben haben, und daß die in ihrer Nahrung liegenden Endapparate unter sich verschieden sind in Rücksicht auf ihre Erregbarkeit durch Lichtsorten von verschiedener Schwingungsdauer“. Ganz ähnlich klingt ein Ausspruch, den der bekannte englische Forscher Wallace über jene von

Allen behauptete Identität des tierischen und menschlichen Farbensinns gethan hat; dieser Autor sagt nämlich: „Die höheren Wirbeltiere und auch einige Insekten sind sicher im Stande, das, was wir Farbe nennen, zu unterscheiden; dies beweist aber keineswegs, daß ihre Farbenwahrnehmung mit der unsrigen übereinstimmt. Die Fähigkeit der Insekten, Rot und Blau zu unterscheiden, kann sehr wohl, ja nicht einmal ganz unwahrscheinlicherweise, auf ganz andern Sinnesindrücken beruhen, als bei uns und braucht auch weder den Genuß noch die bestimmten Vorstellungen im Gefolge zu haben, welche durch den Anblick der reinen Farbe in uns erweckt werden.“

Wollen wir also auf dem Boden der exakten Naturwissenschaft stehen, so können wir aus der Teilnahme, welche Tiere gewissen Farbeffekten schenken, nichts weiter schließen, als was Brücke und Wallace geschlossen haben: daß die Tiere zwar wohl eine Farbenempfindung haben mögen, daß aber über die Beschaffenheit derselben aus den Beobachtungen ihres reaktiven Verhaltens allein nichts zu folgern ist. Für denjenigen allerdings, dem die philosophische Spekulation den durch die exakte Wissenschaft nicht zu erbringenden Beweis zu ersetzen vermag, steht nichts im Wege, sich die abenteuerlichsten und weitgehendsten Vorstellungen über die Farbenempfindung der Tiere zu machen. Nur darf er nicht glauben und verlangen, daß derartige spekulative Luftschlösser von der Wissenschaft als wirkliche, dem Thatächlichen entsprechenden Ergebnisse acceptiert werden sollen. Mit Hilfe der Spekulation ist ja bekanntlich schon so manches scheinbar bewiesen worden, was die nüchterne, wirklich forschende Naturwissenschaft als die Luftblasen eines allzu lebhaft arbeitenden Autorengehirns entpuppt hat. Und so verhält es sich mit der von Allen gelehrten Identität des tierischen und menschlichen Farbensinns eben auch.

Nachdem wir also gesehen, welcher Art die Früchte sind, die man bezüglich der tierischen Farbenempfindung auf spekulativem Boden einzuharben vermag, wird es an der Zeit sein, zu untersuchen, welche Aufschlüsse uns die anatomisch-physiologische Forschung zu geben im Stande ist.

Erinnern wir uns zuvörderst daran, daß wir Eingang dieses Aufsatzes als die wesentlichsten physiologischen Grundlagen einer jeden Farbenempfindung die Erregbarkeit der Netzhaut und die im Gehirn geleistete geistige Arbeit, mittels der die chromatische Erregung in eine chromatische Vorstellung umgesetzt wird, bezeichnet haben, so werden wir nicht zweifelhaft sein können, daß der morphologische Aufbau der Netzhaut sowohl wie des Gehirns bei dem Zustandekommen der Farbenempfindung den größten Einfluß ausüben muß. Denn die funktionellen Leistungen eines Organs sind ja keineswegs demselben nur lose und äußerlich anhängende Accedentien, sondern sie sind durch den anatomischen Bau des Organs unmittelbar bedingt. Die Leistungsfähigkeit und Leistungswertigkeit eines jeden Teiles des tierischen Körpers sind die unmittelbarsten Ausflüsse seines morphologischen Aufbaues. Wollen wir also die Funktionsmöglichkeiten ein und

desselben Organes bei den verschiedensten Tierklassen richtig würdigen, so müssen wir von dem Grundsatz ausgehen, daß die Leistungen des betreffenden Organes abhängen von der Eigenartigkeit der anatomischen Beschaffenheit dieses Organes in den verschiedenen Tierklassen. So muß also die Funktion des Auges verschieden sein, je nach dem Bau des Sehorgans bei den verschiedenen Tierklassen. Der Begriff des Lichtes kann nicht bei allen Tierklassen schlechthin derselbe sein, sondern muß von der Beschaffenheit der Netzhaut abhängen, durch dieselbe bestimmt werden. Je nach der Organisation ihrer Netzhaut werden die verschiedenen Tierklassen sich deshalb auch verschiedene Begriffe von der Beschaffenheit des Lichtes entwickeln müssen. Wie verschieden aber diese den einzelnen Tierfamilien eigentümlichen Vorstellungen des Lichtes sein mögen, davon können wir uns einen Begriff machen, wenn wir das Verhalten einzelner Tiere gegen Licht beobachten. Wie verschieden muß z. B. im Reich der Vögel der Lichtsinn bei einer Gule und bei einem Adler gestaltet sein. Während die Gule, schon von einem mäßigen hellen Tageslicht geblendet, das direkte Sonnenlicht unbedingt meidet, kann der Adler sich dem hellsten Sonnenlicht aussetzen, ja er badet sich förmlich in einer Fülle des Lichtes. Ähnliche Erfahrungen begegnen uns im Reich der Säugetiere; die Nachtraubtiere vermögen bei einer Beleuchtungsstärke noch sehr scharf zu sehen, wo für andre Tiere bereits völlige Dunkelheit herrscht. Also von einer Gleichartigkeit selbst der elementarsten Funktion des Auges des Lichtsinns kann im Tierreich in keiner Weise die Rede sein; der Begriff des Lichtes steht in der allerunmittelbarsten Abhängigkeit von der Organisation der Netzhaut. Genau daselbe gilt auch von der Farbenempfindung; auch diese wird in den verschiedensten Tierklassen lediglich von bestimmt durch die morphologischen Besonderheiten des Gehirns und der Netzhaut, welche den betreffenden Tierfamilien eigentümlich sind. Je nach der verschiedenen morphologischen Ausbildung, welche das nervöse Zentralorgan in den einzelnen Tierfamilien besitzt, muß auch die Farbenvorstellung, welche der nervöse Zentralapparat entwickelt, verschieden sein. Und daselbe gilt natürlich auch von der Organisation des Auges; je nach der anatomischen Eigenartigkeit des Sehorgans muß die Erregung, in welche der chromatische Effekt die nervösen Elemente des Auges versetzt, verschieden sein. Erfahren wir nun aber, daß der anatomisch-optische Bau des Sehorgans gerade im Tierreich in den allerverchiedensten Formen variiert, so werden wir uns der Ueberzeugung nicht verschließen können, daß auch die Empfindung, welche die verschiedenen Tiere von ein und derselben Farbe empfangen, eine ungemein mannigfaltige sein müsse. Mit dieser Erkenntnis haben wir nun allerdings immer noch keinen Einblick in die Beschaffenheit der Farbenvorstellung selbst gewonnen; doch können wir einen solchen, wenn auch in recht bescheidenem Umfange, wohl auch erhalten, wenn wir auf die morphologischen Verhältnisse des Auges speziell der Netzhaut etwas genauer

eingehen wollen. In der Rezhaut des Menschen, sowie der Wirbeltiere überhaupt finden sich eigentümliche Elemente, welche ihrer Form wegen Zapfen genannt und als Träger resp. Vermittler der Farbenempfindung angesprochen werden. Hauptsächlich war es der berühmte Kenner der tierischen Morphologie, Prof. Max Schultze, welcher die chromatische Bedeutung dieser Rezhautzapfen behauptet hat. Dürfen wir diese zapfenartigen Gebilde der Rezhaut nun als wichtige Momente bei der Entstehung der Farbenempfindung ansehen, so muß ihre morphologische Verschiedenheit natürlich auch in der allerunmittelbarsten Weise auf die Farbenvorstellung Einfluß haben und können wir aus ihrer Beschaffenheit einen ungefähren Rückschluß auf die Qualität des Farbensinns ziehen. Wenn wir nun hören, daß gewisse Tiere wie z. B. der Igel, der Maulwurf, die Fledermaus, der Haiisch u. a. gar keine Rezhautzapfen besitzen, so gewinnt es den Anschein, als ob derartig organisierte Tiere überhaupt kein Farbenempfindungsvermögen besitzen könnten. Andre Tiere wieder, wie die Eulen, die Ratte, die Maus, das Meerfchweinchen u. s. w. haben auffallend wenig Zapfen. Sind nun aber die Zapfen die unentbehrlichen Vermittler der Farbenempfindung, so kann diese natürlich nur rudimentär sein, wenn die Zapfen in geringer Anzahl sich finden. Andererseits wird voraussichtlich die Farbenempfindung bei solchen Tieren lebhaft sein, die sich einer großen Menge dieser chromatischen Empfindungselemente erfreuen; dies ist z. B. bei den Tagraubvögeln der Fall. Aber nicht allein den Umfang des Farbensinns, seine größere oder geringere Intensität vermögen wir aus der Menge der Zapfen zu erschließen, sondern wir können aus der Beschaffenheit derselben sogar auch auf die Qualität der durch sie vermittelten Farbenempfindung folgern. Bei gewissen Tieren befinden sich nämlich in den fraglichen Rezhautzapfen mehr oder minder intensiv gefärbte Delfügelchen und zwar füllen diese Farbungskugeln den Querschnitt eines jeden Zapfchens so vollständig aus, daß kein Lichtstrahl durch den Zapfen in den Sehnerven gelangen kann, ohne zuvor jenes gefärbte Delfügelchen passiert zu haben. Die Farbe dieser Kugeln ist nun eine sehr verschiedene; bald sind dieselben rot, bald gelb, grün oder blau; die Taube, sowie viele andre Vögel besitzen intensiv rote Zapfenkugeln; der Frosch gelbliche u. s. w. Natürlich müssen derartige chromatische Vorrichtungen, wenn überhaupt die Rezhautzapfen mit der Farbenempfindung in irgend welchem Zusammenhang stehen, auf die Qualität der Farbenvorstellung den bedeutendsten Einfluß ausüben, indem sie von dem auffallenden Licht einen mehr oder minder bedeutenden Bruchteil absorbieren und nur diejenigen Aetherwellen passieren und zum Sehnerv gelangen lassen, welche der Farbe des betreffenden Delfügelchens entsprechen. So werden also z. B. die mit roten Kugeln gefüllten Zapfen nur die roten Lichtstrahlen durchgehen lassen, die meisten andern aber verschlucken. Daß mit einem derartigen Vorgang eine hochgradige Beeinflussung des Farbensinnes gegeben sein muß, liegt auf der

Hand; welcher Art dieselbe aber sein mag, davon kann man sich ungefähr eine Vorstellung machen, wenn man sich ein rotes Glas vor die Augen hält. Durch das rote Glas werden die meisten Lichtstrahlen absorbiert und hauptsächlich nur den roten der Zutritt zum Auge gestattet; also ein ähnlicher Prozeß, wie ihn die roten Kugeln der Taubenrezhaut bedingen. Wie man aber durch ein rotes Glas die Fähigkeit, Farben zu erkennen, zum größten Teil aufhebt, so kann auch das mit roten Delfügeln begabte Tierauge nur eine rudimentäre Farbenkenntnis gewinnen. Erinnern wir uns nun daran, daß einzelne Tierklassen nur rote, andre nur grüne, noch andre nur blaue Rezhautkugeln besitzen, kurz eine bedeutende Verschiedenheit in der Färbung dieser Rezhautelemente nachweisbar ist, so wird uns alsbald klar werden, wie verschiedenartig die Farbenempfindung in den verschiedenen Tierfamilien sein muß.

Andre Tiergruppen zeichnen sich wieder durch einen Bau des Auges aus, der von dem Typus, nach welchem die Wirbeltieraugen gebaut sind, auf das Erheblichste abweicht. So finden wir z. B. die Insektenaugen nach einem so eigenartigen Plan gebaut, daß bei den Angehörigen dieser Tierfamilie der gesamte Prozeß des Sehens in einer ganz charakteristischen optischen Besonderheit erfolgen muß. Wenn die physiologische Optik nun auch über die Beschaffenheit des Sehorgans im Insektenauge vor der Hand noch nicht vollen Aufschluß zu geben vermag, so wissen wir jedenfalls doch so viel mit Gewißheit, daß Licht- und Formeninn des Insektenauges höchst verschieden sind von den nämlichen Funktionen des menschlichen, sowie überhaupt des Wirbeltierauges. So ist z. B. nach den neuesten Forschungen höchst wahrscheinlich, daß der Formeninn gewisser Insektenaugen nur für die Entfernung einiger Zentimeter ausreicht, d. h. also, daß Tiere mit so organisiertem Auge kaum auf wenige Schritte noch einen Gegenstand an seinen Umrissen zu erkennen vermögen. Wenn nun aber der physiologische Bau des Insektenauges Formen- und Lichtsinn in einer ganz besonderen, charakteristischen Weise entwickelt hat, so ist mit Sicherheit anzunehmen, daß auch die höchste Funktion des Auges, der Farbensinn, in einer analogen Weise ausgebildet ist. Denn der Lichtsinn steht mit dem Farbensinn in der engsten Verbindung; jede Aenderung des Lichtsinns hat unbedingt eine sofortige Veränderung des Farbensinns im Gefolge. Wenn also das Insektenauge einen eigenartigen Lichtsinn hat, dann muß nach unserer augenblicklichen Anschauung auch seine Farbenempfindung einen ganz eigenartigen Charakter haben, einen Charakter, der eben durch die besondere Beschaffenheit des Lichtsinns bedingt wird.

Es besteht also jede Tierklasse einen für sie ganz charakteristischen Farbensinn, der erzeugt wird durch die optische Eigenartigkeit des Sehorgans und durch die Entwicklung des nervösen Zentralapparates. Von einer gleichartigen Leistungswertigkeit des Farbenorgans für alle Ordnungen des Tierreichs, wie sie Grant Allen lehrt, kann unter seinen Umständen die Rede sein.

Aber selbst wenn die physiologische Optik keinerlei Einsprache gegen die Identität des tierischen und menschlichen Farbensinns erheben wollte, so würde die tägliche Erfahrung gegen eine solche doch ganz entschieden protestieren. Ist es ja nach den neuesten Untersuchungen keinem Zweifel mehr unterworfen, daß selbst der Farbensinn des Menschen nicht eine für alle Individuen der Gattung Mensch gleich verbindliche Beschaffenheit besitzt. Mindestens vier Prozent der gesamten Menschheit haben einen Farbensinn, welcher von der Leistungsfähigkeit des Farbenorgans der übrigen Menschheit vollständig abweicht: wenn also schon unter den Menschen selbst von einer absoluten Identität der Farbenempfindung keine Rede sein kann, so kann man doch füglich nicht eine solche zwischen Mensch und Tier voraussetzen. Wir können deshalb dem berühmten italienischen Naturforscher Vater Secchi nur beistimmen, wenn er sagt: „es könnte wohl möglich sein, daß die verschiedenen Tiere auch eine andre Stufenleiter für die Lichtempfindungen besitzen. Diese Behauptung findet eine Bestätigung in der bekannten Erscheinung der Farbenblindheit oder des Daltonismus“.

Die Aufschlüsse, welche Anatomie und Physiologie über die Farbenempfindung des Tieres zu geben vermögen, sind also sehr gering und beschränken sich hauptsächlich auf die Erkenntnis, daß für jede Tierklasse eine besondere, der Organisation dieses Tieres genau entsprechende Farbenvorstellung vorhanden sein muß. Ueber die Qualität dieser Vorstellungen kann die Wissenschaft nur wenige Angaben machen und selbst die spärlichen Mitteilungen tragen vielmehr den Charakter des Mutmaßlichen, als wie den des Thatsächlichen. Und genau dasselbe gilt für alle Sinnesempfindungen des Tieres. Die anatomische Untersuchung der Sinnesorgane ergibt eine reiche Fülle der verschiedenartigsten Formen; eine und dasselbe Sinnesorgan zeigt in den einzelnen Tierklassen die verschiedensten Eigenartigkeiten seines Baues und die Physiologie schließt aus diesen morphologischen Besonderheiten auch auf charakteristische funktionelle

Bethätigungen. Wenn nun auch die anatomisch-physiologische Forschung die Qualitäten der einzelnen Sinnesleistungen nicht zu enthüllen vermag, so gibt uns dieser Mangel der exakten Wissenschaft noch lange keine Berechtigung, an die Sinnesfähigkeit der Tiere nun ohne weiteres einen menschlichen Maßstab zu legen, die Sinnesempfindung des Tieres mit dem Thermometer der menschlichen Empfindung zu messen. Die tierische Sinnesempfindung ist eben eine ganz charakteristische, der Bauart des betreffenden Sinnesorgans und der Lebensweise des Tieres eng sich anschließende, und dasselbe ist bei den menschlichen Sinnesvorstellungen auch der Fall. Und weil dies so ist, so kann von einem Identifizieren der menschlichen und tierischen Sinnesleistung gar nicht die Rede sein. Versucht man dies aber doch und lehrt man die Gleichartigkeit der menschlichen und tierischen Sinnesempfindung, so schafft man Tiergestalten, wie sie wohl in der heitern Welt des Märchens, aber nimmermehr in dem ersten Reich der Wirklichkeit vorkommen.

So gering nun auch der Einblick sein mag, den wir an der Hand unserer Untersuchung in die Sinnenwelt der Tiere gethan haben, so hat derselbe doch auch ein praktisches, allgemein wichtiges Resultat ergeben. Und zwar wurzelt dasselbe in der Erkenntnis: daß wir mit den Sinnesempfindungen der Tiere, speziell mit deren Farbenempfindung sehr vorsichtig operieren müssen und wir tatsächlich durchaus nicht berechtigt sind, aus der Beschaffenheit des tierischen Farbensinns so weitgehende Rückschlüsse bezüglich des Einflusses der tierischen Farbenempfindung auf die Gestaltung der ganzen Schöpfung zu machen, wie dies Grant Allen und seine Anhänger gethan haben. Ich wüßte wenigstens nicht, auf welche Weise man Behauptungen Allens, wie: „der Farbensinn der Bienen und Schmetterling hat die Welt umgestaltet“ rechtfertigen und aufrecht erhalten will, wenn man erfährt, daß man über die Farbenempfindung eines Schmetterlings oder einer Biene eigentlich so gut wie gar nichts weiß.

Regenmenge und Abflußmenge.

Don

Regierungsbaumeister H. Keller in Berlin.

Seitdem Alexander von Humboldt die Wichtigkeit der Niederschlagsbeobachtungen klargestellt hat, ist durch die emsige Arbeit vieler eifrigen Forscher eine reichliche Menge zuverlässiger Angaben über die Größe der Niederschläge an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten gesammelt worden. Wie das Wasser aus dem Dunstkreis auf die Erdoberfläche gelangt,

das wissen wir ungefähr. Wieviel die Meeresflächen und wieviel die Kontinente durch Verdunstung zum Wiederausgang der Wasserdämpfe beitragen, darüber ist nur wenig bekannt. Welchen Weg der nicht in Dampfform zur Atmosphäre sofort zurückkehrende Teil der Niederschlagsmengen durchläuft, um unmittelbar als Tagewasser oder durch Quellenbildung

und Grundwasserspessung in offenen Flußläufen zum Sammelbecken des Meeres zu gelangen, das soll die jüngste Disziplin der Naturlehre, die Hydrologie, erforschen.

Meteorologie und Geographie, die nächstverwandten Zweige, haben zwar manche Grundlagen festgestellt, auf denen die neue Lehre weiter bauen kann. Mehr noch haben die praktischen Stiefgewister der Naturkunde, die Ingenieur- und die Forstwissenschaft, gearbeitet. Bei Flußkorrekturen, bei Kanalanlagen und Meliorationen kommt der Ingenieur häufig in die Lage, sich für einen bestimmten Fall Klarheit über den Verbleib der Niederschlagsmengen verschaffen zu müssen. Viele gute und nützliche Beobachtungen sind mühevoll zusammengetragen worden. Aber weil es vereinzelt geschah, so sind sie unzugänglich geblieben und unbenutzt für die Lösung des allgemeinen Problems für die Theorie vom „Kreislauf des Wassers“.

Der scharfblickende Naturkenner Goethe läßt in der klassischen Walpurgisnacht den entzückten Thales begeistert ausrufen:

„Heil, Heil aufs neue!
Wie ich mich blühend freue,
Vom Schönen, Wahren durchdrungen:
Alles ist aus dem Wasser entsprungen,
Alles wird durch das Wasser erhalten!
Ocean, gönn' uns dein ewiges Walten!
Wenn du nicht Wolken sendetest,
Nicht reiche Bäche spendetest,
Hin und her nicht Flüsse wendetest,
Die Ströme nicht vollendetest,
Was wären Gebirge, was Ebenen, was Welt?
Du bist's, dem das feischste Leben entquell't.“

Bis jezt fehlt jeder Nachweis über die Richtigkeit dieser Hypothese, daß die gewaltige Fläche des Meeres jene Rolle eines Regulators für die ewige Wandlung des Wassers in Dunstform und Rückwandlung in Niederschlagswasser wirklich spielt. Durch die Messung der Regenmengen muß die Meteorologie die Erbringung eines Beweises unterstützen. Die eigentliche Beweisführung kann jedoch nur erfolgen durch die Untersuchung der Abflußmengen, d. h. derjenigen Wassermassen, welche vom Festlande dem Meere zurückgegeben werden, mögen sie direkt den Bächen und Flüssen zugeströmt sein oder als nachhaltige Quellen die während weniger Stunden gefallenen Niederschläge auf längere Perioden ausgleichend verteilen. Die Untersuchung der Abflußmengen ist die Aufgabe der Hydrologie, der Lehre von der Bewegung des Wassers auf und in der Erdrinde.

Die wichtigsten Hilfsmittel der Hydrologie sind die Pegelbeobachtungen und die Konsumtionsmessungen an den offenen Flußläufen*). Wenn

an einer beliebigen Stelle eines Flusses bei verschiedenen hohen Wasserständen die Konsumtion, d. h. die Wassermenge, welche in der Zeiteinheit zum Durchfluß gelangt, sorgfältig ermittelt wird, so läßt sich ein bestimmtes Gesetz über die Abhängigkeit der Konsumtion vom Pegelstande empirisch auffinden. Hat man nun anderseits für eine längere Periode von Tag zu Tag die Höhe des Wasserstandes durch Pegelbeobachtungen ermittelt, so gewinnt man aus der Zusammenhaltung der Pegelstände mit den zugehörigen Konsumtionszahlen ein ziemlich genaues Bild über die tatsächliche Abflußmenge des oberhalb der Beobachtungsstelle gelegenen Flußgebietes während der in Frage kommenden Zeitperiode.

Eine derartige Untersuchung liefert zugleich, wenn die Niederschlagsmenge innerhalb derselben Zeit für den betrachteten Teil des Flußgebiets bestimmt werden kann, eine Werthschätzung der tatsächlichen Verdunstungsmenge. Wollte man umgekehrt aus den an mehreren Beobachtungsstellen ermittelten Größen der Verdunstungshöhe Rückschlüsse ziehen auf die Verdunstungsmenge des ganzen Gebiets und somit auch auf die Abflußmenge, so würden in den meisten Fällen völlig falsche Ergebnisse erzielt werden. Die Intensität der Verdunstung hängt in hohem Grad von lokalen Verhältnissen ab; und es ist sehr schwer, wenn nicht unmöglich, die Aufstellungsorte der Verdunstungsmesser derart aufzufuchen, daß aus den Messungen ein brauchbarer Mittelwert für das ganze Gebiet zu erzielen wäre.

Der bekannte Physiker Dalton hat zwar für England eine scheinbare Uebereinstimmung der auf dem letzterwähnten Wege ermittelten Abflußmenge mit dem in der zuerst beschriebenen Weise aufgefundenen Werte erhalten. Jedoch beruhten die Schätzungen, deren er sich in Ermangelung genauer Abflußmessungen bedienen mußte, auf sehr willkürlichen Annahmen, daß man dieser scheinbaren Uebereinstimmung keine Bedeutung beilegen darf. Er bestimmte zunächst die mittlere Höhe des Niederschlags, da die Regenhöhe etwa 31,4 engl. Zoll beträgt und die aus dem Tau und Nebel hinzutretende Feuchtigkeit auf 5,6 Zoll veranschlagt werden kann, auf 36 Zoll. Die mit einiger Genauigkeit bekannte Abflußmenge der Themse diente ihm als Maßstab, um die gesamte Abflußmenge der übrigen Flüsse, mit welcher sie im Verhältnis 1:8 stehen soll, einzuschätzen. Daraus leitete er eine mittlere Abflußhöhe für das ganze Land von 13 Zoll ab. Anderseits ergab sich aus den direkt gemessenen Verdunstungshöhen ein Mittelwert von 25,14 Zoll. Die Differenz zwischen Regen- und Verdunstungshöhe, $36 - 25,14 = 10,86$ Zoll, weicht allerdings nicht viel von dem zuerst genannten Werte der Abflußhöhe ab. Doch sind, wie bereits bemerkt, die Annahmen viel zu willkürlich, als daß diese Uebereinstimmung als Kriterium für die Richtigkeit der Methode betrachtet werden könnte.

Man darf nicht übersehen, daß die direkte Messung der Verdunstung nur eine Werthschätzung der Verdunstungsfähigkeit ermöglicht, die häufig sehr

*) Die Pegelbeobachtungen allein reichen zur Begründung von Hypothesen über die Einwirkung der Entwaldung, über die Wasserabnahme in den Quellen, Bächen und Strömen u. s. w. keinesfalls aus. Die Untersuchungen des österreichischen Ministerialrats G. von Berg „Ueber die Wasserabnahme u. s. w.“ entbehren daher einer sicheren Grundlage.

viel größer als die Niederschlagshöhe ist. In Marseille z. B. beträgt die Höhe des mittleren Jahresniederschlags 52,8 cm, dagegen die Verdunstungshöhe 230 cm. Je größer die durchschnittliche Jahreswärme und je seltener der Regenfall ist, um so offenkundiger zeigt sich dies Misverhältnis. Es bedarf wohl keiner weiteren Beispiele, um darzutun, daß die einzige richtige Methode zur Bestimmung des Verbleibs der durch Regen, Tau und Nebel niedergeschlagenen Wassermenge die Messung der Abflussumenge ist.

Nur ein verschwindend kleiner Teil der meteorischen Feuchtigkeits wird durch das Tier- und Pflanzenleben oder durch Gesteinsumbildung dauernd gebunden. Andererseits ist der von Tau, Nebel, Reif u. s. w. herrührende Anteil des Niederschlags unbedeutend gegenüber den als Regen oder Schnee sich niederschlagenden Wassermengen. Um eine annähernd richtige Grundlage zum Studium der Bewegung des Wassers zu erhalten, ist es daher vor allem notwendig, aber auch ausreichend, Regenmenge und Abflussumenge des Beobachtungsgebiets möglichst genau zu ermitteln. Ein treffliches Beispiel, in welcher Weise solche meteorologische und hydrologische Untersuchungen zu organisieren sind, liefert die Einrichtung der „hydrographischen Kommission des Königreichs Böhmen“^{*)}. Dieselbe besteht aus 2 Sektionen, von denen die „meteorologische Sektion“ unter Leitung des Professors Studnicka die Niederschlagsverhältnisse untersucht, während der „hydrometrischen Sektion“ unter Leitung des Professors Harlach die Messung der Abflussumengen übertragen ist.

Das Königreich Böhmen eignet sich ganz besonders gut zur einheitlichen Durchführung eines Beobachtungsplanes, da seine politischen Grenzen fast genau mit den Wasserscheiden der Oberelbe zusammenfallen. Die von der hydrometrischen Sektion zunächst hergestellte hydrographische Karte, eine Verkleinerung der Generalstabskarten vom Maßstab 1:144 000 in 1:500 000, unterscheidet die Zuflußgebiete der einzelnen Seitenflüsse von einander durch Markierung der sekundären Wasserscheiden. Auf das Gebiet der Moldau entfällt der Löwenanteil mit mehr als 28 000 Quadratkilometer, während die „Kleine“ Elbe oberhalb der Moldaumündung bei Melnick nur 13 700, ferner die „große“ Elbe unterhalb Melnick nur 9500 Quadratkilometer Zuflußgebiet aufweist. Das ganze Stromgebiet der Oberelbe, das böhmische Becken mißt 51 300 Quadratkilometer, unterscheidet sich also nur sehr wenig von dem 52 000 Quadratkilometer betragenden Flächeninhalte des Kronlandes Böhmen.

Die meteorologische Sektion hat mit eifriger Unterstützung seitens des böhmischen Fortvereins seit 1875 eine große Anzahl, über 800, Beobachtungsstationen eingerichtet. Nach Jahreschluß werden auf Grund der Messungen, die an den einzelnen Stationen über die jährliche Regenhöhe stattgefunden haben, in

die hydrographischen Karten Kurven gleicher Regenhöhe von 10 zu 10 oder von 20 zu 20 mm eingezeichnet, sogenannte „Isohyeten“. Aus dieser Schichtenkarte läßt sich durch Planimetrierung der einzelnen Schichten für jedes Flußgebiet leicht die absolute Regenmenge mit ziemlich großer Genauigkeit ermitteln. Nachfolgende Tabelle gibt z. B. die wichtigsten Resultate der in den Jahren 1877 und 1878 stattgefundenen Messungen wieder:

Flußgebiet	Flächeninhalt Quadratkilometer	Niederschlagsmenge		Mittlere Niederschlagshöhe	
		Milliarden Kubimeter		Millimeter	
		1877	1878	1877	1878
„Kleine“ Elbe . .	13,699	8,9	8,7	651	635
Moldau	28,137	16,7	18,2	594	647
„Große“ Elbe . .	9,440	5,9	5,9	620	620
Böhmisches Becken	51,276	31,5	32,8	614	639

Der hydrometrischen Sektion ist eine ungleich schwierigere Aufgabe zugefallen, die sich erst im Laufe einer langen Reihe von Jahren befriedigend lösen lassen wird. Ihre Thätigkeit erstreckt sich auf die Einrichtung eines Netzes von Pegeln, um die Vornahme zuverlässiger Wasserstandsbeobachtungen an den Haupt- und Nebenflüssen möglich zu machen, sowie auf Konsumtionsmessungen. Die Pegelablesungen sollen an den Hauptflüssen täglich einmal, an den kleineren Nebenflüssen, welche rascheren Schwankungen unterworfen sind, täglich dreimal erfolgen. Sie werden allmonatlich in Tabellenform und in graphischen Tafeln veröffentlicht. Letztere Darstellungweise erleichtert den Vergleich mit dem gleichzeitigen Regenfall durch Aufnahme einer Kurve, in der man die täglichen mittleren Niederschlagshöhen zur Erscheinung bringt. Da der Wasserstand der Flüsse auch wesentlich von der Temperatur abhängt, so ist außerdem noch die Wärmecurve von Prag eingezeichnet.

Die zur Aufstellung der Pegel notwendigen Rekonnozierungen und Arbeiten bestehen im Aussuchen geeigneter Verhältnisse, die an normalen Flußstrecken, d. h. weder im Stau, noch an Stromengen liegen müssen, sowie in der Gewinnung zuverlässiger Beobachter, ferner im Setzen der Pegel, im Festlegen und sorgfältigen Nivellieren ihres Nullpunktes, in der Aufnahme der benachbarten Flußstrecke u. s. w. Da alle genannten Arbeiten sehr zeitraubend und kostspielig sind, so ist das Pegelnetz noch keineswegs fertiggestellt.

Noch langsamer vorwärts schreitet die Ausführung der Konsumtionsmessungen. Dieselben haben den Zweck, mit möglichstster Genauigkeit die Wassermengen zu ermitteln, welche die einzelnen Flüsse an den Beobachtungsstellen bei verschiedenen Wasserständen abführen, um auf Grund dieser Ermittlungen empirische Gesetze über die Abhängigkeit des Wachstums der Wassermenge vom Wachstum des

^{*)} A. A. Harlach, Professor in Prag. Die Messungen in der Elbe und Donau und die hydrometrischen Apparate und Methoden des Verfassers. Leipzig, A. Reiter, 1881.

Wasserstandes, die natürlich jedesmal nur für die in Frage kommende Beobachtungsstelle Gültigkeit haben, aufzufinden.

Nach der Wichtigkeit des Flusses müssen die Messungen in größerer oder geringerer Zahl vorgenommen werden. Für kleinere Wasserläufe genügt es, die Aufnahmen bei einem sehr niedrigen, bei mittlerem und bei sehr hohem Wasserstande zu bewirken. Jedoch ist darauf zu achten, daß man einen Beharrungszustand auswählt, weil während des An-

stiegs an der sächsischen Grenze vorgenommen, um zunächst die Abflußmenge des gesamten böhmischen Beckens bestimmen zu können, bevor die einzelnen Teilgebiete näher untersucht werden.

Harlachers sorgfältige Konsumtionsmessungen haben ergeben, daß das empirische Gesetz der Wassermengenzunahme sich für die Elbe bei Tetschen durch die Formel $Q = a W^b$ ausdrücken läßt, worin Q die Wassermenge in Kubikmetern per Sekunde und W die größte Wassertiefe des Querprofils bezeichnet.

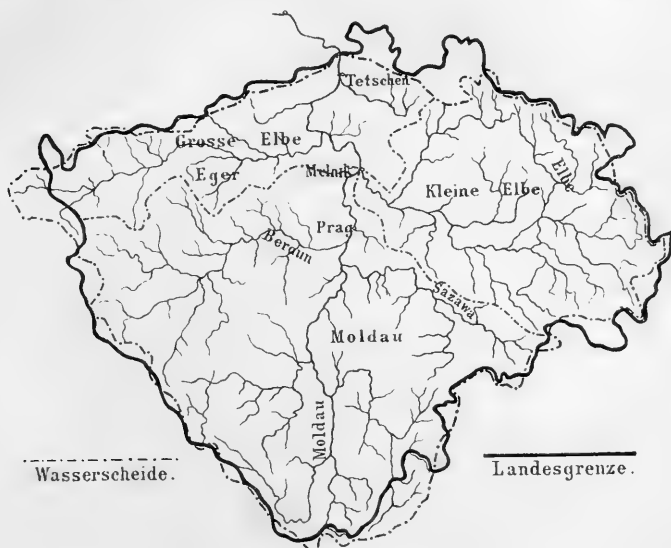


Fig. 1.

schwellens und Abnehmens der Hochflutwelle die Durchflußmengen anormale Werte annehmen.

Für bedeutende Flüsse ist eine große Anzahl von Beobachtungen erforderlich, um das Gesetz der Wassermengen Zunahme mit genügender Sicherheit zu ermitteln. Wiederholte Messungen bei gleich hohem Pegelstande tragen zur Eliminierung der vorhin erwähnten Fehlerquelle bei. Ferner ist die Veränderung des Flussbetts, die häufig in einer gewissen Regelmäßigkeit mit dem Wechsel der Wassertiefen erfolgt, wohl zu beachten. So tritt beispielsweise bei Flüssen mit leicht beweglicher Sohle fast allgemein eine erhebliche Austiefung während des Niedrigwassers ein.

Da jede einzelne Konsumtionsmessung an und für sich einen ziemlich beträchtlichen Aufwand von Zeit und Mühe notwendig macht, so ist leicht erklärlich, daß die hydrometrischen Arbeiten bis jetzt nur wenig umfangreich geblieben sind. Außer einigen Messungen in der „kleinen“ Elbe, Molbau, Eger und Sazawa wurden sehr präzise Beobachtungen in der Elbe bei

α und β sind Konstanten, welche auf Grund von 14 Beobachtungen nach der Methode der kleinsten Quadrate zu 78,09, bezw. zu 1,9535 bestimmt worden sind. Der Pegelnulldpunkt liegt 1,45 m über dem tiefsten Punkt der Flusssohle. Wenn man mit H die direkt abgelesenen Pegelstände bezeichnet, so lautet daher die Formel in etwas vereinfachter Gestalt $Q = 78 (H + 1,45)^2$.

Eine für die Hydrologie Böhmens wichtige Anwendung dieses hydrometrischen Resultats ist die Bestimmung der täglichen Abflußmengen, die sich mit Hilfe der regelmäßig erfolgten Pegelablesungen auf Grund der vorgenannten Formel leicht ausführen läßt. Wenn man die Jahressummen bildet, so ergibt sich, daß im Jahre 1877 etwa 9 Milliarden cbm und im Jahre 1878 etwa 8,5 Milliarden cbm Wasser aus dem Gebiete der Elbe oberhalb Tetschen, dessen Größe nahezu 51,000 Quadratkilometer beträgt, abgefloßen sind. Die mittlere Abflußhöhe hat sonach 175, bezw. 165 mm betragen, während in denselben Jahren

die Niederschlagshöhe 614, bezw. 635 mm betragen hat. Das Verhältniß zwischen Abflußmenge und Regenmenge kann sonach für das Gebiet der Oberelbe auf 28,5, bezw. 26,0 Prozent bestimmt werden.

In einem so großen Strombeden sind Bodenart, Gesteinsföhrung, Einfluß der Vegetation, Niederschlag, Verbundung und Abfluß je nach den verschiedenen Gegenden sehr verschieden. Die am unteren Ende des Bedens gemessene Abflußmenge repräsentiert beim Vergleich mit der totalen Regenmenge die Summe aller verschiedenartigen Verhältnisse. Wenn man jedoch ein analoges Verfahren auf kleinere Teilgebiete anwendet, so zeigt sich bald, daß die einzelnen Glieder dieser Summe ungemein viel voneinander abweichen. „In den Quellgebieten“, sagt Pralle*), „d. h. für die meisten Flüsse und Ströme in den Gebirgen, zeigen sich bei besonderen Formationen durch den überwiegenden Einfluß der unterirdisch zufließenden Wassermengen abnorme Abflußverhältnisse, die sich weiter abwärts, je größer die Ausdehnung des Abflußgebiets wird, mehr und mehr verlieren, oder wenigstens durch andre normale Einflüsse überwogen werden.“

Andre Forscher haben das Gesetz aufgestellt, „daß, je größer die Flußentwicklung und das Stromgebiet eines Wasserlaufs ist, um so kleiner das Wasserquantum wird, welches von der gefallenen Regenmenge durch die Wasserläufe zum Abfluß gelangt. Die Einwirkung der Verbundung, des animalischen und vegetabilischen Lebens, der Einfluß der Verwitterung der Gesteine auf das Zurückhalten eines Teiles der gefallenen Regenwassermengen ist bei der Mannigfaltigkeit der in einem großen Stromgebiete vorkommenden Bedingungen in den meisten Fällen viel größer, als bei Flüssen von kurzen Laufängen und kleinen Abflußgebieten. Das Wasser erreicht in dem letzteren Falle das Ziel schneller, und ist auf dem Wege von der Quelle bis zur Mündung viel weniger Wechselfällen ausgesetzt“ (Kovatsch**), Versandung von Venedig, S. 55).

Die Zahl der zuverlässigen hydrologischen Beobachtungen ist noch zu gering, um diese Ansicht, die allerdings in vielen Fällen berechtigt sein mag, beweisen zu können. Jedenfalls liefern die Thatfachen, welche Kovatsch anführt (Vergleiche der Verhältniszahlen zwischen Abfluß- und Regenmenge im Gebiete der Donau und in den Gebieten der oberitalienischen Flüsse), den Beweis, daß es durchaus notwendig ist, „in das Detail“ zu arbeiten, wenn die Gesetze der Bewegung des Wassers erforscht werden sollen. Für die Brenta hat Kovatsch jene Verhältniszahl auf 88, für den Bachiglione auf 70, für den Tagliamento und Songo auf 60, für den Po auf

59,4, für die Etsch auf 50 Prozent bestimmt, während nach Sonnkfars „Hydrographie des österreichischen Kaiserstaats“ die Donau nur 10 Prozent der jährlichen Niederschlagsmengen aus ihrem Stromgebiete abführt. Je größer und ungleichmäßiger das Abflußbeden ist, um so mehr verwischen sich die Unterschiede und um so unbestimmter wird das Bild.

„Ein anderer Umstand kommt noch hinzu,“ sagt Pralle, „der wahrseheinlich häufiger seinen Einfluß äußert, als man meint, und der bei der Ermittlung des Verhältnisses von Regen- und Abflußmenge, namentlich in den Gebirgen, die sorgfältigste Beachtung verdient. Es treten nämlich unter Umständen so bedeutende Wassermengen in den unterirdischen Zuflüssen zu Tage, daß sie in ihren jährlichen Mittelwerten größer sind, als die ganze Niederschlagsmenge, die im Jahresmittel in dem von den Wasserscheiden begrenzten Zuflußgebiete fällt. Darin liegt ein evidenten Beweis, daß in solchen Fällen das den Zufluß liefernde Gebiet über die Wasserscheiden des Niederschlags hinausreicht, daß ein andres Abflußgebiet einen Teil der Zuflußmenge hergibt.“

Ein interessantes Beispiel ist die Wasserführung der südlich vom Harz an der Grenze des Eisachfeldes gelegenen Rhumequelle. Ihr nach der äußeren Terrainbildung bestimmtes Abflußgebiet, dessen jährliche Niederschlagshöhe etwa 837 mm beträgt, mißt nur 5,7 Quadratkilometer. Die Quelle liefert durchschnittlich 4 cbm Wasser per Sekunde, also 126 Mill. cbm per Jahr. Dies entspricht jedoch einer jährlichen Abflußhöhe von mehr als 22 m, also dem 27fachen Betrag der Regenhöhe. Die unterirdischen Wasserscheiden begrenzen also in diesem Falle ein sehr viel größeres Zuflußgebiet, dessen genauere Ermittlung sich an der Hand von geologischen Karten und hydrologischen Aufnahmen der benachbarten Landschaft voraussichtlich bewirken lassen würde.

Noch nach einer andern Richtung hin sind die hydrologischen Studien zu vertiefen. Die unterirdischen Zuflüsse folgen den Einwirkungen der Niederschläge häufig nur langsam, besonders in klüften- und höhlenreichen Gebirgsgegenden. Andererseits nimmt die Verbundung in hohem Grade mit der Tageswärme zu. Die Verhältniszahl, welche die Beziehung zwischen Abfluß- und Regenmenge angibt, wechselt daher innerhalb eines meteorologischen Jahres beständig ihren Wert. Je nach der Bodenschichtung und Vegetation des untersuchten Gebiets wird jedoch die Größe sowohl, als auch die Stufenfolge der Wertschwankungen sehr verschieden sein. Eine sorgfältige Beobachtung, auf welche Weise diese Verhältniszahlen in den einzelnen Perioden des Jahres zu- und abnehmen, erlaubt mancherlei Rückschlüsse, die für die Lehre von der Bewegung des Wassers in hohem Grade wichtig sind.

Ein treffliches Beispiel für die zu dem genannten Zwecke einzuschlagende Methode liefert die oben erwähnte Pralle'sche Abhandlung durch die Beschreibung der Abflußverhältnisse des Ilmenagebiets. Die Quellen der Ilmenau liegen bei Salzweel in der Altmark. Bis Bardoniew, für welche Pegelstelle

*) Pralle, Wasserbauinspektor. Beitrag zur Bestimmung des durch die Flüsse abgeführten Teiles der Niederschlagsmengen. (Zeitschr. d. Arch. u. Ing.-W. zu Hannover, 1877, S. 77.)

**) M. Kovatsch, dipl. Ingenieur und Professor. Die Versandung von Venedig und ihre Ursachen. Leipzig, Morgenstern, 1882.

die Untersuchungen angestellt worden sind, beträgt die Länge des Flusses 90 Kilometer, die Fläche seines Zuflußgebiets 1637 Quadratkilometer. Die Wassermenge sinkt in bürren Zeiten weder sehr tief herab, noch erhöht sie sich übermäßig, selbst nicht bei den stärksten Anschwellungen. Der Umstand, daß die Schwankungen der Abflußmenge in engen Grenzen bleiben, macht es möglich, aus einer verhältnismäßig geringen Zahl von Beobachtungen ein richtiges Ergebnis abzuleiten.

Als Hilfsmittel zur Bestimmung des Verhältnisses zwischen Abfluß- und Regenmenge im Almenaugebiet wurden benutzt: 1) die Monatsmittel aus zehnjährigen täglichen Ablefungen am Pegel zu Bardowick; 2) eine genaue Messung der Wassermenge bei Bardowick für den Pegelstand $+0,44$ m und ein Annäherungsgeßetz für die Beziehungen zwischen Wasserstand und Wassermenge; 3) die in den Hefen der preussischen Statistik enthaltenen 21jährigen Beobachtungen der Niederschlags Höhen auf den Stationen Lüneburg und Salz-
webel, die eine zuverlässige Zusammenstellung der mittleren monatlichen Regenhöhen im Flußgebiete möglich machen.

Die Untersuchung ist derart vorgenommen worden, daß zunächst die mittleren Pegelhöhen für die einzelnen Monate zur Bestimmung der mittleren monatlichen Wassermengen benutzt wurden, woraus alsdann die Ableitung der mittleren monatlichen Abflußhöhen erfolgte. Die stärkste Abflußmenge zeigt der Monat Januar, dessen Abflußhöhe 18,7 mm beträgt, die schwächste der Monat November mit 13,1 mm. Dagegen ist die mittlere monatliche Regenhöhe am größten im Juni mit 72,9 mm, am kleinsten im März mit 37,0 mm. Die Jahressumme der Abflußhöhen beträgt 192,9 mm, die Jahressumme der Regenhöhen 593,3 mm. Sonach ist der Monatsdurchschnitt 16,1, bezw. 49,4 mm.

In Fig. 2 sind die Ergebnisse der Untersuchung graphisch dargestellt. Der innere Kreis gibt in seinem Radius den Monatsdurchschnitt der Abflußhöhe, der äußere Kreis den Monatsdurchschnitt der Regenhöhe an. Die Monate sind durch 12 Radien in gleich großen Winkelabschnitten abgeteilt. Für jeden Monat ist die entsprechende mittlere Niederschlagshöhe und die zugehörige Abflußhöhe als konzentrisches Bogenstück aufgetragen, so daß jeder der beiden Kreise von einer treppenförmigen Ringlinie umgeben wird, deren Gestalt die Verteilung der Niederschläge und Abflüsse auf die einzelnen Monate darstellt.

Es ergibt sich aus der Betrachtung der Figur ohne weiteres, daß der Niederschlag nicht sofort, wenn er fällt, zum Abfluß gelangt, sondern erst etwa einen Monat später. Wenn man die Abflußhöhenkurve um einen Kreisbogen rückwärts dreht, so muß ihre Uebereinstimmung mit der Regenhöhenkurve noch augenfälliger werden. In Fig. 3 ist dies geschehen und außerdem der Maßstab für die Abflußhöhen derart geändert, daß die beiden Kreise, welche die Monatsdurchschnitte angeben, zusammenfallen.

Diese Verzögerung des Abflusses rührt her von

der Versickerung des Regenwassers in den durchlässigen Boden des Flußgebiets, dessen Grundwasser den zugesickerten Zufluß nur langsam in Quellenform an die offenen Wasserläufe abgibt. Die Intensität der Verdunstung übt insofern einen wesentlichen Einfluß, als die absoluten Maße des Abflusses in den Sommermonaten erniedrigt und in den Wintermonaten erhöht werden, während die relative Ähnlichkeit der Abfluß- und Regenhöhen-Kurven durch die Verdunstungsintensität nicht beeinflusst wird. Nur die Monate Oktober und November zeigen eine kleine Abnormität, die vermutlich durch die Einwirkung der Herbstnebel und vorzeitiger Fröste zu erklären sein wird.

Wenn man die Variation des Verhältnisses zwischen Abfluß- und Regenmenge für die einzelnen Jahreszeiten berechnet, so ergibt sich, daß der Prozentsatz am größten im Winter ist, nämlich 41,3 %, am kleinsten im Sommer, nämlich 24,1 %, während im Frühjahr und Herbst 35,5, bezw. 33,1 % des Niederschlagswassers abgeführt wird. Als Jahresmittel hat Bralle für das Almenaugebiet 32,5 % gefunden, etwa ebensoviel wie Arago für das Flußbecken der Seine oberhalb Paris und wie Prestel überschlägig für das Gebiet der Elbe oberhalb der Flutgrenze gefunden hat.

Wenn ähnliche Ermittlungen für einige andre Abflußgebiete mittlerer Größe angestellt würden, so könnte man mit Rücksicht auf die Bodenbeschaffenheit, Höhenlage und klimatische Eigenart Gruppen bilden und für jede Gruppe einen Mittelwert der Verhältniszahl zwischen Abflußmenge und Regenmenge bestimmen. Für die praktischen Zwecke des Ingenieurs genügt es fast immer, die Abflußhöhe eines größeren Bezirks derart einzuschätzen, daß die leichter zu ermittelnde Regenhöhe mit demjenigen, als Prozentsatz ausgedrückten Mittelwert multipliziert wird, welcher der am meisten analogen Gruppe entspricht *).

Für die Zwecke der wissenschaftlichen Forschung ist dies schätzungsweise Verfahren nicht ausreichend. Um den Verbleib des Niederschlagswassers von Schritt zu Schritt verfolgen zu können, ist es unerlässlich, die vorbeschriebenen Untersuchungen auf eine sehr

*) Beiläufig mag hier bemerkt werden, daß die in dem Werke G. von Köllendorfs „Die Regenverhältnisse Deutschlands u. s. w.“ angegebene Verhältniszahl für Abfluß- und Niederschlagsmenge, 47,3 %, durchaus keine Gültigkeit beanspruchen kann, da sie aus einer Reihe von Beobachtungen entnommen ist, die um mehr als 44 % voneinander abweichen, überdies auch größtenteils nur für einzelne Bodenarten im kleinen angestellt worden sind. Das Verhältnis zwischen Abflußmenge und Niederschlagsmenge wird für Deutschland vermutlich im Mittel etwa 1:3 betragen.

große Zahl kleiner Abflußgebiete auszudehnen. Durch Zusammenhaltung der Einzelergebnisse mit dem für das Gesamtbecken erhaltenen Resultat lassen sich Schlußfolgerungen gewinnen, deren Sammlung den Aufbau der hydrologischen Wissenschaft ermöglichen wird.

Die Zahl der vorhandenen Beobachtungen, welche zur Erreichung dieses Zweckes benutzbar gemacht werden könnten, ist weit größer, als vielfach geglaubt wird. In Norddeutschland wird seit langer Zeit dem Meliorationswesen große Aufmerksamkeit zugewandt. Nur

mengen und die Geschiefbeführung der Donau und ihrer Seitenströme, die Wasserverorgungsanlagen der Raub-Alp — alle diese Arbeiten haben Veranlassung gegeben zu einer großen Zahl nützlicher Beobachtungen, an deren Hand die Wissenschaft vorwärts schreiten könnte, wenn sie leichter zugänglich wären.

Auch das Ausland bietet dem Hydrologen reichen Stoff, der oft nur einer systematischen Durcharbeitung harret. England, Oesterreich, Italien, die Niederlande und Spanien haben eine große Zahl vortrefflicher

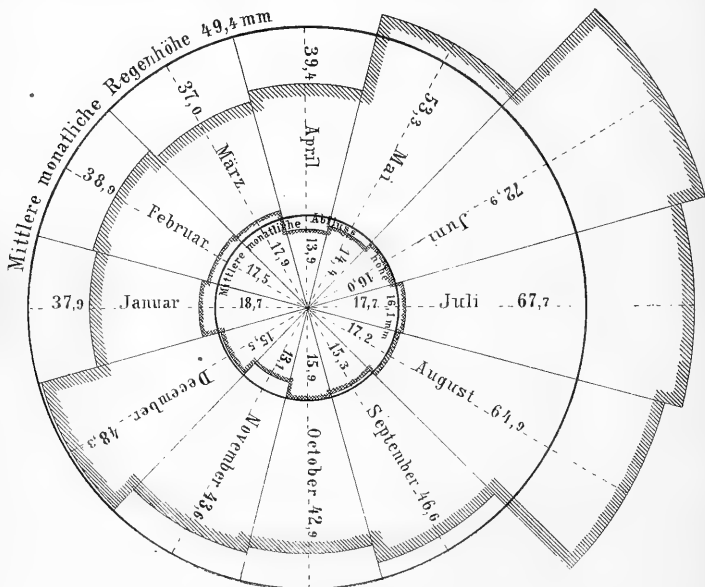


Fig. 2.

ein sehr geringer Teil der aufgestellten Entwürfe ist zur Ausführung gelangt, da fast immer die Lust der Interessenten zur Verbesserung ihrer Wasserwirtschaft nur so lange anhält, als der augenblickliche, oft erst in weiten Perioden wiederkehrende Nothstand dauert. Aber die Vorarbeiten, die hydrologischen Untersuchungen, welche für die Aufstellung jener Entwürfe ausgeführt worden sind, liegen als ein latenter Schatz in den Registraturen der Baubeamten. Ähnlich ist's im Süden unsres Vaterlandes. Baden, Württemberg und Bayern haben ungemein viel brauchbares Material für die hydrologische Forschung vorbereitet*). Die Regulierung des Rheins und seiner Zuflüsse aus dem Schwarzwald, die Untersuchungen über die Wasser-

Monographien geliefert, aus denen sich sehr viele nützliche Angaben gewinnen lassen. Seit 1863 besteht in der Schweiz *) ein hydrometrischer Beobachtungsdienst für sämtliche Flußgebiete, durch dessen Fürsorge die täglichen Pegelstände, Niederlagshöhen und Temperaturen alljährlich veröffentlicht werden. Diese regelmäßigen Beobachtungen finden ihre Ergänzung in besonderen Aufnahmen, durch welche die Einflüsse der Durchlässigkeit, der Steilheit und der Kulturart des Abflußgebiets auf die Abflußmenge festgestellt werden sollen. In ähnlicher Weise ist seit 1854 unter der Oberleitung Belgrand's**) das Strombecken der Seine einer genauen Untersuchung unterzogen worden. Die dort erprobte Methode wurde

*) Sehr lehrreich sind u. a. auch die Beobachtungen der forstlich-meteorologischen Station Bayerns, die in Germayers Werk „Einwirkungen des Waldes auf Luft und Boden“ verwertet sind.

*) Lauterburg, Hydrometrische Beobachtungen der Schweiz.

**) Belgrand, La Seine, études hydrologiques.

seitdem auf andre französische Stromgebiete in mehr oder weniger umfassender Weise ausgedehnt, so daß nunmehr auch für die Garonne, den Adour, die Saône und die Maas hydrologische Arbeiten vorliegen. Die Herstellung eines großen Kartenwerks, dessen im Maßstabe 1:200,000 gezeichnete Blätter eine Uebersicht der Wasserläufe, Mühlen und Bewässerungsanlagen Frankreichs geben und dessen tabellarische Beilagen alle charakteristischen Daten (Abflussmengen bei Hoch-, Mittel- und Niedrigwasser, Gefällverhält-

mitgeteilt*), daß er sämtliche Meliorations-Bauinspektoren der Monarchie veranlaßt habe, genaue Aufnahmen über den Zustand aller in ihren Distrikten vorhandenen größeren nicht schiffbaren Flüsse und Flußstrecken zu machen. Vielleicht wird hiermit die Möglichkeit geschaffen, daß die in den Registraturen schlummernden Notizen und Untersuchungen recht bald bekannt gegeben und für die wissenschaftliche Forschung nutzbar gemacht werden.

Das Problem, dessen Lösung der Hydrologie vor-

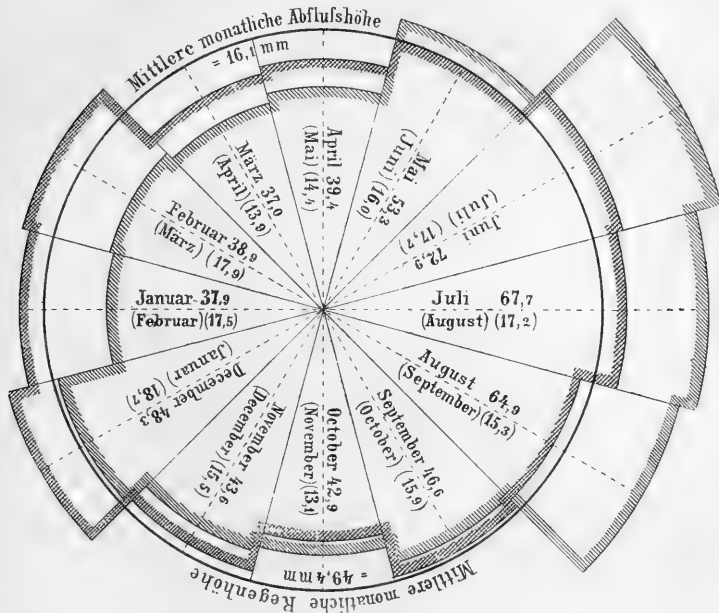


Fig. 3.

nisse u. f. w.) enthalten sollen, schreitet erklärlicher- weise nur langsam voran.

Der Verband deutscher Architekten- und Ingenieurvereine hatte die Frage der besseren Ausnutzung des Wassers in landwirtschaftlicher, industrieller und kommerzieller Beziehung auf die Tagesordnung seiner diesjährigen Versammlung gesetzt. Die von Professor Frauenholz in München vorgeschlagene Resolution, welche einem Ausschusse zur Bearbeitung einer Denkschrift übergeben worden ist, enthält eine Anforderung an die Regierungen durch ausgedehntere Beobachtungen der Flußwasserstände, Ermittlungen der Geschwindigkeiten und Wassermengen, geometrische Aufnahmen der Flußgebiete u. f. w. die Zwecke der Hydrologie kräftig zu fördern. Es ist nicht zu bezweifeln, daß diese Anregung fruchtbaren Boden finden wird. So hat z. B. der preussische Minister für Landwirtschaft den beiden Häusern des Landtages

behalten bleibt, ist eine Funktion mit vielen Unbekannten. Eine große Zahl von Gleichungen ist erforderlich, um die Werte der Unbekannten zu bestimmen. Nur wenig wissen wir über die Vorgänge bei der Versickerung des Regenwassers, über Wasserkapazität und Kapillarattraktion der Bodenarten, über Bildung der Quellen, Sümpfe und Moore und über die vielgestaltigen Erscheinungen, die man „Grundwasser-Verhältnisse“ benennt, weil dies Sammelwort am leichtesten aus der Verlegenheit einer präzisen Erklärung hilft. Nur wenig ist uns bekannt über die Rolle, welche bei der Regelung des Abflusses der Niederschlagsmengen dem Pflanzenwuchs und der Bodenkultur zufällt, über den Einfluß der geologischen Schichtung und über die Einwirkung der äußeren

*) Bericht über Preußens landwirtschaftliche Verwaltung 1878—1880.

Terraingestaltung. Wir wissen nur wenig über die Gesetze des Wachstums der Bäche und Flüsse, über die Entstehung und die wellenartige Fortbewegung der Hochfluten, über die Erosion und den Transport der Gesteine. Es ist uns nur wenig bekannt über die Abhängigkeit des Quellenreichtums vom barometrischen Druck und über die flutähnlichen Niveau-schwankungen der unterirdischen Gewässer.

Die Ziele der Hydrologie sind mannigfach und einer emsigen Arbeit wohl wert. Nur durch das einmütige Zusammenwirken vieler Forscher kann die „Lehre von der Bewegung des Wassers auf und in der Erdrinde“ fest begründet werden. Vielleicht gelingt es diesen Zeilen, dem jüngsten Zweige der Naturkunde neue Freunde zu gewinnen und ihnen anzudeuten, auf welchem Wege der Fortschritt möglich ist.

Pflanzenfarbstoffe.

Von

Prof. Dr. August Vogel in München.

Die Farben sind bekanntlich nichts Reales — nichts Körperliches — sie sind nur Zustände, welche gewisse Eindrücke auf unser Auge hervorbringen; sie entstehen durch verschiedene Verletzungen des Lichtes, indem die Oberfläche eines Körpers einige Strahlen reflektiert — zurückwirft, die andern absorbiert — zurückhält oder einsaugt. Wir nennen z. B. einen Körper blau, wenn dessen Oberfläche alle Strahlen aufsaugt und nur den blauen in unser Auge zurückwirft. Es kommt vor, daß Personen verschiedene Farben nicht voneinander zu unterscheiden vermögen; dies ist gewiß der sicherste Beweis, daß die Farben nichts Wirkliches sind, sondern Kinder des Lichtes oder nach Goethe: Thaten des Lichtes — Thaten und Leiden. Indes, wenngleich die Farben nichts Wirkliches sind, — sie üben doch unleugbar einen bestimmten Eindruck auf den Menschen aus, sie offenbaren ihr Wesen nicht nur dem Auge, sondern auch dem Gemüte, es ruht in der Farbe eine sinnliche, sittliche und ästhetische Wirkung. Während z. B. das rote Licht erregt, den Eindruck einer lärmenden Bewegung hervorbringt, so wird dagegen durch das blaue eine schwermüthige Ruhe, eine schweigende Betrachtung über uns ergossen.

Ein Blick in die bunte Blumenwelt zeigt uns die außerordentliche Mannigfaltigkeit der Pflanzenfarbstoffe. Die Farbenskala der Körper des Mineralreiches erscheint geringfügig im Vergleiche mit der Farbenpracht und Farbenmenge, wie sie uns verschwenderisch die vegetabile Natur darbietet. Unter allen Pflanzenfarbstoffen hat der grüne Farbstoff der Pflanzen, das Blattgrün oder Chlorophyll, das größte Interesse, weil es der verbreitetste Farbstoff im Pflanzenreiche ist und, wie bekannt, in einer nahen Beziehung zum Leben und Wachstum aller grünen Pflanzen steht. Das Blattgrün bietet schon bei oberflächlicher Betrachtung manches Wunderbare und Auffallende. Im Dunkeln gezogene Pflanzen sind bekanntlich nicht grün, sondern hellgelb gefärbt; es unterbleibt unter solchen Umständen die Bildung des grünen Farbstoffs in der Regel gänzlich. Die Entstehung des Chlorophylls scheint hiernach vom Lichte bedingt zu

sein, wenigstens mit demselben im innigen Zusammenhange zu stehen. Und doch, wenn das Chlorophyll durch irgend ein Lösungsmittel, Weingeist, Aether u. a., aus der Pflanze abgeschieden, so wird es sehr schnell durch Einwirkung des Lichtes zerstört, gebleicht. Dieser durch das Licht erzeugte Farbstoff — dieses Kind des Lichtes, — verträgt nicht dem Lichte ausgesetzt zu werden, ist somit eine ganz unhaltbare Farbe. Beachtenswert ist die höchst interessante Thatsache, daß die Keimpflanzen der Koniferen auch bei vollkommenem Ausschluß des Lichtes, in völlig lichtlosen Räumen, ergrünen. Zunächst wurde die Beobachtung gemacht, daß Keimlinge von Fichten, Föhren, Thujen auch bei völligem Lichtmangel, im tiefsten Dunkel, oder mit einer Erdschichte bedeckt, den grünen Farbstoff erzeugen. Aus Föhrensamern in feuchten Sägespähnen unter Lichtabscluß gezogene Pflanzen zeigten nach meinen Versuchen entgegengesetzte Chlorophyllbildung, obgleich sie im Vergleiche mit den im Tageslichte erzeugten Pflanzen nicht so kräftig entwickelt schienen. Doch auch hier findet sich eine Ausnahme. Die Lärche (*Larix europaea*), ist nämlich die einzige Konifere, deren Keimlinge im Finstern nicht grün werden.

Neueren Forschungen der Chemie ist es gelungen, die farbenbildende vegetabile Natur schrittweise aus ihrer Werkstätte zu verdrängen. Vor kaum einem Jahrzehnt ist es geglückt, der Krappwurzel ihre geheime unterirdische Arbeit abzulernen, das Krapprot künstlich darzustellen, und die neueste Zeit versucht es sogar, unsre altherwürdige Indigooplane in Ruhestand zu versetzen und was sie sparsam in stiller Zelle emsig geschaffen, zentnerweise aus großen Kesseln hervorgehen zu lassen. Durch die Entdeckung des künstlichen Krapprotes (1868), des Alizarins, ist der Krappbau, der besonders in Frankreich große Länderstrecken für sich beanspruchte, überflüssig geworden. Damit aber sind die Ackerfelder, von welchen noch 1862 in Frankreich 20,463 Hektar zum Krappbau verwendet wurden, der Landwirtschaft zum Cerealienbau zurückgegeben worden und damit einem großen volkswirtschaftlichen Interesse genüge geleistet. Es

waren vorzugsweise deutsche Chemiker, wie dies mein verehrter Freund W. v. Miller in seiner ausgezeichneten Arbeit „Alte und neue Farbstoffe“ so treffend hervorgehoben, denen die Darstellung der künstlichen Farbstoffe gelungen; so ist denn auch die technische Darstellung künstlicher Pigmente eine spezifisch deutsche Industrie. Ist es nicht auffallend, die Engländer, die vor andern industrielle Nation, sind von den Deutschen in solch wichtigem Industriezweig überflügelt worden; ist es nicht eine merkwürdige Erscheinung, dieses praktische, selbständige Volk, „das auch zu stolz ist, fremder Tugend zu rühmern“, läßt Deutschland von Sachverständigen bereisen, um

von deutscher künstlicher Farbenindustrie Kenntnis zu nehmen? Ja, die Engländer exportieren sogar ihren Thee vorrat nach Deutschland und kaufen die von Deutschen daraus dargestellten Farben um hohen Preis zurück. So ist denn das prophetische Wort Liebig's zur Wahrheit geworden. „Wir glauben, daß morgen oder übermorgen jemand ein Verfahren entdeckt, aus Steinkohlenteer den herrlichen Farbstoff des Krapps oder das wohlthätige Chinin oder das Morphin zu machen; nach den neuesten Entdeckungen über die organischen Basen ist es uns gestattet, an all dieses zu glauben, ohne jemand das Recht einzuräumen, uns zu verläschen.“

Die Raßenschlange (*Tachymenis vivax*).

Von

Dr. Friedrich Knauer in Wien.

Unsre Schlange ist die einzige Vertreterin der Gattung der Trugnattern (*Tachymenis*). In ihrem Habitus, ihrer Färbung und Zeichnung, ihrem ganzen Gebahren ist sie so charakteristisch, daß sie auch der Laie, der sie einmal gesehen, nicht wieder verwechselt, was ihm mancher andern, stark variierenden südeuropäischen Colubridenart gegenüber nicht so leicht fällt.

Betrachten wir einmal das Aeußere unsrer Natter. Ihrer Länge nach gehört sie zu den kleineren Nattern, denn nur selten finden wir ein Exemplar von 80 cm Länge; die meisten reichen nicht viel über 60 cm. Ganz besonders charakteristisch ist ihr flachgedrückter, hinten stark verbreiteter Kurzstumpf, an dem wieder die scheuen Augen mit der längsgefalteten Pupille auffallen. Dem ziemlich gedrungenen Körper fehlt die bei vielen Schlangen so deutlich ausgesprochene Bauchlance fast ganz. Der allmählich sich verjüngende Schwanz nimmt etwa ein Sechstel der gesamten Körperlänge in Anspruch.

Von Wichtigkeit in systematischer Beziehung ist bekanntlich bei Schlangen die Beschildeung des Kopfes. Das Bügelschild (*scutum frenale*) zieht unter dem vorderen Augenschild vorbei bis zum Auge hin. Die kleinen Brauenschilder (*seuta supraocularia*) sind bedeutend kürzer und schmaler, als das Stirnschild (*sc. frontale*). An Augenschildern sind 1 vorderes, 1—2 hintere vorhanden. Das fast fischelförmige Rüsselschild (*sc. rostrale*) ist breiter als hoch. Das große Nasenschild (*sc. nasale*) liegt den Oberlippenchildern (*sc. supralabialia*) auf. Die locker ausliegenden, ziemlich großen, glatten Sechseckschuppen des Körpers sind in 19 Längsreihen angeordnet.

Wenig variierend ist die Färbung und Zeichnung. Jede einzelne Schuppe ist auf lichtgrauem Grunde schwarz gepunktet, so daß der ganze Dorskörper ein trübgraues Ansehen hat. Im Nacken steht ein breiter, dunkelbrauner oder schwarzer Fleck; ähnliche rundliche oder quergezogene Flecken ziehen über den

Rücken, kleinere an den Körperseiten hin. Die lichtgraue oder gelbliche Unterseite ist einfarbig oder fein schwarz betupft.

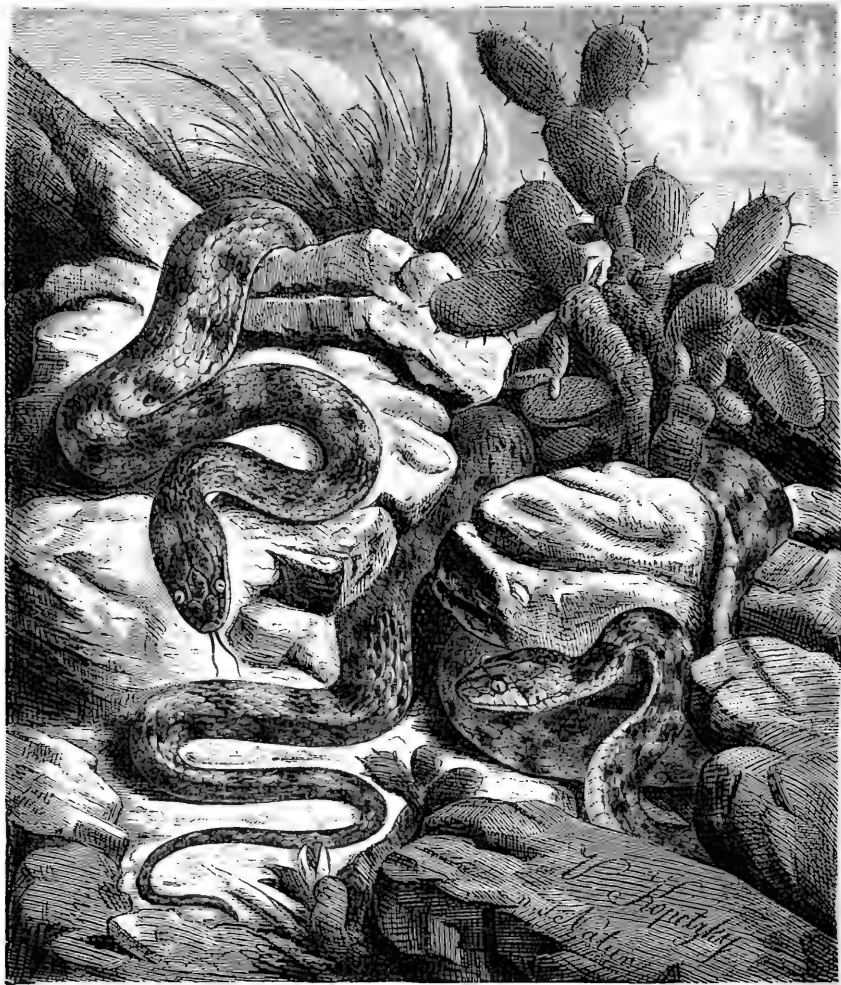
Die Heimat der Raßenschlange ist das südliche Osteuropa, denn von Triest etwa angefangen hat man sie in ganz Syrien, Dalmatien, auf der Balkanhalbinsel, in Südrußland und in den Kaukasusländern gefunden.

In unser Betragen erinnert die Raßenschlange viel an unsre Schlingnatter (*Coronella laevis*). Wie diese ist sie außerordentlich scheu und entzieht sich dem Beobachter durch eilige Flucht; wie diese liebt sie trockenen, aber nicht übermäßig besonnten Aufenthalt; gleich ihr zieht sie sich gern in enge Schlupfen zwischen Schutthaufen zurück; wie jene lebt sie vorzugsweise von Eidechsen, welche sie ebenfalls in raschem Ausholen mit geöffnetem Maule erhascht und vor dem Verschlucken mit den Leibesfesseln erwürgt; an die Schlingnatter erinnert auch ihr glattes, porzellanartig glänzendes Schuppentleid.

Ich habe da und dort gelesen, daß Raßenschlangen gar nicht, oder nur außerordentlich schwer zur Futterannahme zu bewegen sind. Dem ist nicht so und möge ein Beispiel für viele die Grundlosigkeit dieser Behauptung darthun. Eine der nebenstehend abgebildeten Nattern war eben aus Südtirol angelangt und wurde von mir gleich aus der Riste in ein Glasgefäß gebracht, um sie dem Zeichner als gut erhaltenes Exemplar zur Illustration zu überfenden. Gleichzeitig brachte ich eine Mauereidechse in dasselbe Glasgefäß. Als ich dann im Café das Glas neben mich stellte, die Schlange auch einigen Herren zeigte, machte die Eidechse den Versuch, an der Natter emporzukriechen, wurde aber von dieser sofort gepackt, erwürgt und verschlungen. Dieselbe Schlange verzehrte im Laufe derselben Woche noch 6 Mauereidechsen. Ein andres, um einige Tage später angekommenes Exemplar verzehrte eine halbe Stunde nach der Ankunft 9 Eidechsen, von denen drei fast unverdaut abgingen. Ueberhaupt machte ich an diesen

Nattern und andern Schlangen wiederholt die Beobachtung, daß sie, sowie sie einmal oder mehrere Male glückliche Jagd gemacht haben, oft eine eigentümliche Wut überkommt und sie weit mehr Tiere

ein entschieden nächtliches Tier. Dies, dann ihre geschmeidigen Bewegungen, ihr scheues Wesen, ihr unsäuerlicher Blick, die Ruhe, mit der sie ihre Beute beschleicht, die Eier, mit der sie über dieselbe



Die Rattenschlange (*Tachymenis vivax*).

fangen, töten und verschlingen, als die Befriedigung ihres Hungers erfordern kann. Unfre Schlingnatter möchte ich trotz ihres versteckten Lebens und trotz der (übrigens ganz unrichtigen) Behauptung Vieler, man könne sie nur des Nachts in der Jagd begriffen sehen, doch für ein Tagtier erklären. Dagegen ist die Rattenschlange, wie wohl alle Tiere mit elliptischer Pupille,

herfällt, rechtfertigen ganz den ihr gegebenen Namen. Bei passender Pflege, d. h. wenn man sie im Sommer gegen zu grelles Sonnenlicht, im Winter gegen Kälte schützt, für Trunk und genügende Nahrung sorgt und gegen die Gewaltthätigkeit größerer Nattern schützt, hält sie in der Gefangenschaft gut aus.

Die Atomentheorie.

Nach A. Wurf's théorie des atomes. Aus dem französischen.

Von

Dr. O. Emmerling in Breslau.

Bacon von Verulam hat zuerst in seiner „Nova Atlantis“ die Idee von einer Vereinigung von Menschen, welche sich dem Kultus der Wissenschaft weihen, ausgesprochen. Er beschreibt darin die Organisation dieser Gesellschaft und ihren Einfluß auf die Geschichte eines weise regierten Volkes und läßt sie vor unsrem Geiste sich zu der Höhe einer Staatseinrichtung erheben. Versuche und Beobachtungen sollten es sein, auf denen ihr Streben nach Erforschung der Wahrheit basierte, und so zeigte in einem Jahrhundert, welches weit entfernt war, frei vom Joch der Scholastik zu sein, Englands Kanzler der Wissenschaft ihre wahre Methode und ihre Rolle in der Welt an.

Alle Zweige menschlicher Kenntnisse umfaßte Bacons Plan. Zahllose Beobachter durchzogen die Länder, die einen, um die Denkmäler vergangener Zeiten, Sprache, Sitten, Geschichte der Völker zu studieren; andre, um Gestaltung und Erzeugnisse des Bodens zu beobachten, die Struktur der Erdoberfläche und die Spuren ihrer Revolutionen aufzuzeichnen, alle Daten über Natur, Organisation und Verteilung von Pflanzen und Tieren zu sammeln. Die Pflege der exakten Wissenschaften ruhte in andrer Händen. Zur Beobachtung der Gestirne und Meteore waren Türme errichtet, zur Ergreifung der physikalischen Gesetze richteten sich in mächtigen Gebäuden Maschinen und Instrumente, welche der Schwäche menschlicher Kraft zu Hilfe kommen. Alle Zweige der Forschung aber waren übermächtig und untereinander verknüpft. Durch Beobachtung, Vergleichung, Schlußfolgerung in das Innerste der Natur zu bringen, den Schleier von dem verborgenen Zusammenhange der Erscheinungen zu heben und die letzten Ursachen zu ergründen, das war Bacons Plan.

Doch sollte sich dieser Philosoph so sehr in seiner Zeit geirrt haben, daß er hätte glauben können, sein Plan sei durchführbar? Er kannte sie zu gut, als daß er es selber zu hoffen gewagt hätte, und ohne Zweifel hat er aus diesem Grunde das glückliche Land, welches sich einer so edlen Einrichtung erfreute, in die Einsamkeit des großen Ozeans verlegt. Aber jener großartige Gedanke, welcher so lange als kühne Utopie gelten konnte, ist nicht verloren gegangen; er wirkt heute in allen, welche nach Wahrheit suchen, ohne Unterschied der Nationalität, sie alle bilden in Wirklichkeit die Vereinigung, von welcher Bacon träumte. Die Wissenschaft ist ja heutzutage neutrales Gebiet, ein Gemeingut, gelegen auf sonniger Höhe, erhaben über dem Kampfplatz, wo die Völker streiten, uner-

reichbar — könnte man es doch sagen! — für den Haß der Parteien; mit einem Worte, dies Gut ist das Erbteil der Menschheit.

Vor allen ist es unser Jahrhundert, welches dieses Gut sich zu eigen gemacht, das Jahrhundert, welches man zum Jahrhundert der Wissenschaft gestempelt hat. Es ist in der That ein großartiges Schauspiel, vor welchem wir stehen. Erstauulich schnell haben sich seit etwa hundert Jahren alle auf Beobachtung und Experiment gegründeten Wissenschaften entwickelt. Neue Ideen, welche vor unsren Tagen über die Wechselwirkung und Erhaltung der Kräfte auftraten, sind gleichsam eine Offenbarung für die eine oder andre dieser Wissenschaften geworden: Mechanik, Physik, Chemie, selbst die Physiologie haben in ihnen Stützpunkte und verknüpfendes Band gefunden. Hand in Hand mit diesem mächtigen Ideenflug und ihn unterstützend ging die Vervollkommnung der Methode, der vollendete Geschmack bei den Versuchen, der größere Ernst in der Strenge der Folgerungen. Sie sind die siegreichen Waffen in dem Kampfe der Wissenschaft gegen das Dunkel geworden, denn in den exakten Wissenschaften genügt es nicht, einen Ausdruck zu geben oder einen Körper nach ewig bestimmten Schönheitsgesetzen zu bilden, in ihnen ist die Wahrheit tief verborgen und will erkämpft, geraubt sein wie das Feuer vom Himmel.

In diesem Kampfe ist die Chemie eine würdige Mitstreiterin gewesen, nachdem sie, ihres alten Gewandes entkleidet, durch Lavoisier in neue Bahnen geleitet worden war.

Lavoisiers Arbeiten über die Verbrennung haben unsrer Wissenschaft eine unerschütterliche Grundlage gegeben, durch sie wurde der Begriff der einfachen Körper und der wesentliche Charakter der chemischen Verbindungen festgestellt. In den letzteren findet man an Gewicht alles wieder, was an ihren Elementen wägbare ist; diese wiederum verlieren bei ihrer Vereinigung zu zusammengesetzten Körpern nichts von ihrer eignen Substanz: sie verlieren nur etwas Unwägbares, die Wärme, welche im Augenblicke ihrer Vereinigung frei wird. So kam Lavoisier zu der Auffassung, daß ein einfacher Körper, wie der Sauerstoff, durch die innige Vereinigung der wägbaren Substanz, des Sauerstoffs, mit dem unwägbaren, welche das Prinzip der Wärme ausmacht und welche er Kalorie nannte, gebildet wird, eine Auffassung, welche die moderne Wissenschaft adoptierte, indem sie ihr nur andre Form gab.

Mit Unrecht hat man Lavoisier beschuldigt, er habe das Physikalische in der Verbrennungsercheinung verkannt, mit Unrecht hat man versucht, die Lehre vom Phlogiston wieder zur Geltung zu bringen, welche er den Ruhm gehabt hat, zu stützen. Allerdings verlieren die Körper beim Verbrennen etwas: das verbrennliche Prinzip, sagten die Phlogistiker; die Wärme, sagte Lavoisier, und, was wesentlich ist: sie nehmen Sauerstoff auf. Lavoisier hat die Erscheinung in ihrem ganzen Wesen erkannt, von welcher der berühmte Urheber der Phlogistiontheorie, Stahl, nur die äußeren Umrisse gesehen, deren eigentliches Wesen er verkannt hatte.

War auch Lavoisiers Gebäude unvollkommen und hat auch die Zeit manche Lücke in den Umrisen verwischt, die Fundamente sind dieselben geblieben für einen größeren und schöneren Bau. Seine Arbeiten über die Verbrennung ließen ihn zunächst die Natur der zu seiner Zeit am besten bekannten Körper, der sauerstoffhaltigen, erkennen. Alle diese Körper, sagt er, bestehen aus zwei Theilen, ihre Konstitution ist binär, aber mehr oder weniger kompliziert. Die einen, Oxyde oder Säuren, bestehen aus einem einfachen Körper verbunden mit Sauerstoff, andre, kompliziertere, bilden sich durch Vereinigung von Oxyden mit Säuren, es sind dies die Salze. Dieser dualistischen Hypothese schloß sich zuerst die französische Nomenklatur an — ein Verdienst Guyton de Morveaus, deren Prinzip etwa das ist, daß man für jeden zusammengesetzten Körper zwei Worte gebraucht, eines, welches das Genus, und eines, welches die Spezies angibt.

Die Fortsetzung von Lavoisiers Werk übernahm der große Berzelius. Er hat die dualistische Hypothese über die Konstitution der Salze auf die ganze Chemie ausgedehnt. Um ihr eine feste Stütze zu geben, fügte er ihr die elektrochemische Theorie zu.

Alle Körper sind aus zwei konstituierenden Theilen gebildet, davon jeder im Besitz und gleichsam belebt ist von zwei elektrischen Fluidis. Da nun das elektropositive das elektronegative anzieht, so ist es natürlich, ja notwendig, daß in jeder chemischen Verbindung die beiden Elemente sich gegenseitig anziehen, da sie von zwei entgegengesetzten Elektricitäten belebt sind. Diese Hypothese war nicht nur eine Erklärung des Dualismus in den Verbindungen, sondern auch eine einfache und scharfsinnige Theorie über das Wesen der chemischen Verwandtschaft. Die Wahlanziehung, welche die Theile der Materie aufeinander ausüben, wurde auf eine elektrische Wirkung zurückgeführt.

Körper verließ der elektrochemischen Hypothese und gab der ganzen Chemie eine feste Grundlage die sogenannte Atomentheorie, welcher, entlehnt von den Griechen, im Anfang dieses Jahrhunderts eine neue Form und präzisere Ausdruck von einem englischen Denker, Dalton, verliehen wurde.

Sie war weniger eine reine Geistespekulation, wie die Ideen der alten Atomistiker und der Philosophen der cartesianischen Schule, als eine theoretische Darstellung von wohlverbürgten Thatfachen, d. h. von

den bestimmten Verhältnissen, nach welchen die Körper sich verbinden, und von den einfachen Beziehungen, welche die multiplen Verbindungen zwischen zwei Körpern ausdrücken. Dalton hatte in der That gefunden, daß in dem Falle, wo sich zwei Substanzen in mehreren Verhältnissen vereinigen und die Menge der einen konstant bleibt, die Menge der andern nach sehr einfachen Beziehungen steigt oder fällt. Die Entdeckung dieser Thatfache ist der Ausgangspunkt für die Atomentheorie geworden. Das Wesen derselben ist folgendes: Das, was den Raum erfüllt, d. i. die Materie, ist nicht bis ins Unendliche theilbar, sondern setzt sich aus einer Welt unsichtbarer, nicht mehr theilbarer Partikelchen zusammen, welche aber wirkliche Ausdehnung und bestimmtes Gewicht besitzen. Es sind die Atome. In ihren unendlich kleinen Dimensionen bieten sie den physikalischen und chemischen Kräften Angriffspunkte dar. Unter sich sind sie durchaus nicht gleich, und die Verschiedenheit der Materie ist mit der Verschiedenheit verknüpft, welche den Atomen anhaftet. Völlig identisch für einen und denselben Körper differieren sie von einem Elemente zum andren durch ihre relativen Gewichte und vielleicht ihre Form. Die Verwandtschaft setzt sie in Bewegung, und sobald zwei Elemente sich untereinander verbinden, werden die Atome des einen zu den Atomen des andren hingezogen. Da diese Annäherung immer auf dieselbe Weise unter einer bestimmten Anzahl von Atomen stattfindet, welche sich aneinander lagern, so müssen die kleinsten Theile der entstandenen Verbindung der ganzen Masse völlig gleich sein. Es ergiebt sich so die Unveränderlichkeit der Verhältnisse, in welchen die Körper sich untereinander verbinden, als eine Folge der Fundamentalthypothese, daß die chemischen Verbindungen eine Folge der Anziehung der Atome sind, welche unveränderliche Gewichte besitzen. Berzelius verglich die Atome mit kleinen Magneten. Er legte ihnen zwei Pole bei, in denen die beiden Elektricitäten getrennt und ungleich verteilt sind. Es gibt, sagt er, Atome mit einem Ueberschuß an positiver, und andre mit einem Ueberschuß an negativer Elektricität; erstere ziehen letztere an. Im Augenblicke, wo sich eine Verbindung bildet, prallen die Atome aufeinander, ist sie gebildet, so sind die Atome in Ruhe.

Mit Hilfe dieser Theorie, welche Lavoisiers Dualismus zu einem Systeme erhoben hatte, ließen sich alle bekannten Thatfachen ohne Zwang erklären. Bald aber wurde ein weiterer großer Schritt auf dem Wege der Wissenschaft gethan. Es geschah durch die Entdeckung des Cyans durch Gay-Lussac, welcher nachwies, daß dieses zusammengesetzte Gas die charakteristischen Eigenschaften eines einfachen Körpers zeigt, daß es fähig ist, die verschiedensten Verbindungen mit wirklichen Elementen einzugeben, daß es endlich, sobald es solche eingegangen, sich bei doppelter Zersetzung verhält, wie z. B. das Chlor in den Chloriden. Man nannte deshalb das Cyan ein zusammengesetztes Radikal, und von da rührt die Lehre von den Radikalen her, welche bald einen rapiden Aufschwung nahm.

Bis dahin hatten sich die bedeutenden Arbeiten auf dem Gebiete der Mineralchemie bewegt, und die großen Ideen waren diesem Boden enttroffen. Die Anpassung jener Theorien auf die organische Chemie, auf welche sich jetzt die Aufmerksamkeit lenkte, zeigte einige Schwierigkeiten.

Man weiß, daß die unzähligen Körper, welche die Natur in den Organen der Pflanzen und Tiere verteilt hat, nur eine kleine Zahl von Elementen umfassen: Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und oft Stickstoff. Sie unterscheiden sich nicht durch ihre allgemeine Zusammensetzung, sondern durch Zahl und Anordnung der Atome, welche sie einschließen. Indem sich dieselben mehr oder weniger anhäufen und auf verschiedene Weise gruppieren, bilden sie eine ungeheure Menge von Verbindungen. Aber welches ist die Anordnung der Atome, welches ist die Struktur dieser in ihrer Zusammensetzung so ähnlichen und in ihren Eigenschaften so verschiedenen Moleküle?

Berzelius hatte hierfür eine Antwort. Indem er die organischen Verbindungen den anorganischen gleich behandelte, bildete er aus den Atomen der einen wie der andern zwei Gruppen: auf die eine Seite stellte er den Kohlenstoff und Wasserstoff als elektropositiv, auf die andre den Sauerstoff als elektronegativ. Als man später künstlich das Chlor in die organischen Verbindungen eingeführt hatte, wurden die Atome dieses kräftigen Elementes auf die Seite des Sauerstoffs gestellt; beide bildeten in den binären Verbindungen das elektronegative Element, die Atome des Kohlenstoffs und Wasserstoffs bildeten das elektropositive Radikal. Dieser Weg hat bald in eine Sackgasse geführt.

Um jene Zeit gaben sich junge Männer, an ihrer Spitze Dumas und Liebig, mit Eifer dem Studium der organischen Verbindungen hin. Ueberzeugt, daß die Konstitution dieser Verbindungen nur aus dem aufmerksamen Studium ihrer Eigenschaften und ihrer Umwandlungen hergeleitet werden kann, machten sie es sich zur Aufgabe, die Körper selber zu fragen, sie umzubilden, sie der Einwirkung der verschiedensten Reagentien auszusetzen in der Hoffnung, ihre Struktur zu enthüllen. Und das ist die wahre Methode in der Chemie. Die erste epochemachende Arbeit in diesem Geiste betrifft die Einwirkung des Chlors auf die organischen Verbindungen. Dieser einfache Körper entzieht denselben Wasserstoff und kann sich an die Stelle desselben setzen, Atom für Atom, ohne daß das molekulare Gleichgewicht gestört und ohne daß, fügt Dumas hinzu, die Fundamenteigenschaften modifiziert werden. Diese Erklärung begegnete dem heftigsten Widerstande. Wie konnte das Chlor die Stelle des Wasserstoffs einnehmen und seine Rolle in den Verbindungen spielen? Diese beiden Elemente, behauptete Berzelius, sind mit entgegengesetzten Eigenschaften begabt und wenn das eine austritt, kann es das andre nicht ersetzen, sie sind zwei feindliche Brüder, nicht willens, sich in einem Hause zu vertragen.

Aber weder diese Kritik, noch viele andre haben

Geltung erlangt gegenüber der Macht der Thatfachen. Die Substitutionstheorie ist siegreich aus diesem Streite hervorgegangen, welcher einen neuen Markstein in der Geschichte unsrer Wissenschaft ausmacht.

So hatten sich die Ideen über die chemischen Verbindungen allmählich unter dem doppelten Einflusse der Atomentheorie und der Thatfache der Substitution modifiziert. Indem die Moleküle ein mehr oder weniger zusammengefügtes Ganzes bilden, können sie sich durch Vertretung ändern und eine Menge von Derivaten bilden, welche der Muttersubstanz ähnlich sind. Letztere bildet für sie das Modell oder den Typus. Die Wissenschaft wurde so mit der sogenannten Typentheorie bereichert, deren Wert zunächst darin bestand, daß sie kostbare Grundlagen einer Klassifikation brachte. Alle Verbindungen, welche sich durch Substitution von einem und demselben Körper ableiteten, wurden in dieselbe Familie gezählt, deren Haupt gewissermaßen ersterer war. Die Ehre, das Prinzip dieser Klassifikation entdeckt zu haben, gebührt Laurent und Gerhardt, den tapferen Streitern für die Wissenschaft, denen ein vorzeitiger Tod, wenn nicht den Sieg, so doch die Früchte des Sieges entrißen hat. Laurent war der erste, welcher aussprach, daß eine gewisse Anzahl von Mineral- und organischen Verbindungen die Konstitution des Wassers besäße, und dieser Gedanke, glänzend von Williamson entwickelt, ist von Gerhardt verallgemeinert worden. Nach letzterem können alle Verbindungen auf eine kleine Zahl von Typen zurückgeführt werden, deren hauptsächlichsten die Salzsäure, das Ammoniak und das Wasser sind. In diesen verhältnismäßig einfachen Verbindungen kann ein Element durch ein andres, oder durch eine Atomgruppe, d. h. ein Radikal ersetzt werden, wodurch eine Fülle verschiedener Körper entsteht, welche unter sich durch die Analogie ihrer Struktur, wenn nicht durch übereinstimmende Eigenschaften verknüpft sind. Letzterer Punkt war neu und bedeutungsvoll. Die Körper, welche zu demselben Typus gehören und in ihrem molekularen Bau ähnlich sind, können in ihren Eigenschaften sehr verschieden sein. So sind die anorganischen und organischen Verbindungen des Wassertypus nach Maßgabe ihrer Elemente oder Radikale frächtige Basen, energische Säuren oder indifferenten Körper. Aber, hat man gefragt, mit welchem Rechte können die verhältnismäßig einfachen Verbindungen, welche wir soeben genannt, allen andern zum Typus dienen, und warum sollte die Natur gezwungen sein, alle Körper nach dem Schema der Salzsäure, des Wassers, des Ammoniaks zu formen? Die Schwierigkeit war eine ernsthafte; sie ist gehoben worden und gab Veranlassung zu einem wichtigen Fortschritte.

Die typischen Verbindungen stellen im Grunde verschiedene Verbindungsformen dar, deren Verschiedenheit auf die Natur ihrer Elemente zurückzuführen ist. Letztere drücken jedem dieser Typen einen besonderen Charakter und eigentümliche Form auf. Die Atome des Chlors z. B. sind so beschaffen, daß einem solchen nur ein einziges Atom Wasserstoff fehlt, um

Säure zu bilden, ein Atom Sauerstoff nimmt zwei Atome Wasserstoff auf und bildet Wasser, während ein Atom Stickstoff drei Atome Wasserstoff gebraucht, um zu Ammoniak zu werden, ein Atom Kohlenstoff aber vier, um das Sumpfgas entstehen zu lassen. Dieser Unterschied in der Verbindungsfähigkeit mit Wasserstoff wird offenbar in allen Verbindungen jener Elemente zum Ausdruck kommen.

Man gibt heutzutage zu, daß die Atome nicht unbeweglich sind, selbst nicht in den anscheinend festesten Körpern. In dem Moment, wo die Verbindungen entstehen, prallen die Atome aufeinander. In diesem Kampfe bemerkt man regelmäßig ein Freiwerden von Wärme, welche von dem Aufwand an lebendiger Kraft herrührt, welche die Atome im Kampfe verloren haben, und die Intensität der Wärmeentwicklung gibt ein Maß für die Energie der Affinitäten ab, welche in der Verbindung vorherrschen. Aber die Intensität der Kräfte ist es nicht allein, was hier im Spiele ist, es ist auch die Wahlanziehung, von welcher Bergmann sprach, welche die Form der Verbindung bedingt. Die Atome der verschiedenen Elemente sind nicht mit gleichem Verbindungsvermögen begabt, sie sind nicht untereinander gleichwertig, oder, wie man sagt, ihre Atomizität ist nicht dieselbe. Diese Eigenschaft der Atome ist ohne Zweifel an verschiedene Bewegungsarten gebunden, denen sie unterliegen.

Mit solchen Atomen konstruieren die Chemiker jetzt die Molekulargebäude. Sich auf die Ergebnisse der Analysen und das Studium der Reaktionen stützend, drücken sie die Zusammensetzung der Körper durch Formeln aus, welche die Natur, die Zahl und Anordnung der Atome angeben, welche jedes Molekül einschließt; und diese Formeln sind nicht etwa nur eine erfinderische Geistesübung, sie bilden vielmehr eine wertvolle Hilfe für die Erklärung der Eigenschaften der Verbindungen, für das Studium ihrer Umwandlungen, für die Entdeckung ihrer gegenseitigen Beziehungen, alles Dinge, welche aufs engste für jede Substanz mit der Natur und Anordnung der Atome verknüpft sind. Ebenso bietet die Erforschung und Vergleichung dieser Formeln dem Forschergeist die Grundlage für die Synthese der Körper. Die Wissenschaft leitet die Verwandlungen der Körper ab aus ihrer Molekularstruktur und ruft durch eine Art Intuition neue Moleküle mit Hilfe schon bekannter hervor.

Die künstliche Bildung einer Menge Verbindungen, die Synthese so vieler organischer Körper, welche die Natur allein das Vorrecht zu haben schien, zu erzeugen, mit einem Worte die meisten chemischen Entdeckungen, welche die Wissenschaft und die Welt bereichert haben, gründen sich auf diese in der Wissenschaft wirksamste und rationellste Methode. Nur ein Beispiel statt vieler. Ein glücklicher Zufall führt die Entdeckung der prächtigen purpurglänzenden Substanz herbei, welche unter dem Namen Fuchsin bekannt ist. Ihre Analyse bestimmt die Zusammenfügung, gelehrte Forschungen stellen ihre Molekularstruktur fest. Nun lernt man sie modifizieren, die Zahl ihrer Derivate

vermehrten, die Quelle zu ihrer Darstellung abändern, und das aufmerksame Studium aller dieser Reaktionen fördert eine Unzahl analoger Körper zu Tage, deren verschiedene Farben an Glanz mit den reichsten Tinten des Regenbogens wetteifern. Es ist schon eine neue, mächtige Industrie aus diesen Arbeiten hervorgegangen, deren fruchtbare Entwicklung die Theorie Schritt vor Schritt verfolgt und geleitet hat.

In dieser Art von Arbeiten hat die Wissenschaft einen ihrer glänzendsten Triumphe gefeiert. Es ist ihr gegliedert, das färbende Prinzip des Krapps, das Alizarin, künstlich zu bilden. Durch eine geistreiche Verknüpfung von Reaktionen und durch noch geistreichere theoretische Erwägungen ist es Graebe und Liebermann gelungen, diesen Körper auf synthetischem Wege mit Hilfe des Anthracens zu gewinnen, einer der zahlreichen Substanzen, die man jetzt dem Steinkohlenteer entzieht, der unreinen Quelle so großer Reichtümer. Das ist eine Entdeckung, welche dem Herzen der Wissenschaft, und zwar der abstraktesten, entsprungen ist, und es wird dies nicht die letzte Frucht der schönen Entwicklung der Chemie sein. Die Zuckerarten, die Alkaloide, andre komplizierte Körper, deren Eigenschaften und Umwandlungen man regt studiert zu dem Zweck, ihre Molekularstruktur abzuleiten, alle diese Körper werden künstlich dargestellt werden können, sobald die vorbereitende, so schwierige und oft undankbar scheinende Arbeit weit genug vorgeschritten sein wird. Die heutige Wissenschaft wird ihren edlen Zweck nur auf sicherem Wege und langsam erreichen können: durch das Experiment an der Hand der Theorie. In der Chemie wenigstens hat der Empirismus seine Zeit gehabt. Die gestellten Probleme wollen klar ins Auge gefaßt sein, und von nun an werden die Verstandeserrungenschaften und das Experiment den glücklichen Funden und den Ueberraschungen des Schmelztiegels nur ein mehr und mehr sich verringernes Gebiet übrig lassen. Nicht die, welche nach Entdeckungen spüren, welche ernten, wo sie nicht gesät haben, sind die wahren Förderer der Wissenschaft, sondern die, welche methodisch ihre Furchen ziehn, ihre Arbeit wird fruchtbar sein, und die Güter, welche sie anhäufen, werden den wahren Schatz der Wissenschaft bilden.

Aber wird diese Wissenschaft nicht eines Tages von so vielen Reichtümern gleichsam verschüttet werden und wird das beste Gedächtnis die ganze Fülle aufnehmen können? Wenn diese Gefahr existiert, so braucht man sie nicht zu fürchten. Es muß genügen, alle Bausteine zu ordnen, damit sie keinen Schutt mehr bilden. In einem gut gebauten Hause muß jeder Stein behauen sein, bevor er seinen Platz einnimmt, in dem fertigen Gebäude aber haben nicht alle die gleiche Bedeutung, wenn auch jeder seinen Nutzen hat. Gerade so ist es in dem monumentalen Bau der Wissenschaft: die Details, welche den Zweck haben, die Lücken auszufüllen, werden im ganzen verschwinden, man braucht nur die Grundsteine und die Spitze im Auge zu haben.

Wenn die Chemie so beschaffen ist, hat sie not-

wendige Beziehungen zur Physik. Die Atomentheorie, welche zur Erklärung der chemischen Erscheinungen genügt, paßt sich auch den physikalischen Theorien an; auch die Ursache der physikalischen Veränderungen der Materie wird heute in der Bewegung der Atome und Moleküle gesucht.

Zwei französische Gelehrte, DuLong und Petit, haben ein sehr einfaches Gesetz entdeckt, welches das Gewicht der Atome mit ihren spezifischen Wärmen in Verbindung bringt. Man weiß, daß die Wärmemengen, welche nötig sind, um die Temperatur der Gewichtseinheit der Körper um einen Grad zu erhöhen, sehr verschieden sind. Man sagt: ihre spezifischen Wärmen sind verschieden. Wenn man aber die Wärmemengen unter Bedingungen, wo sie streng vergleichbar sind, bei den Elementen bestimmt, so sind die Temperaturveränderungen für dieselbe Wärmemenge gleich, so bald man nicht von einer Gewichtseinheit, sondern von dem Atomgewicht ausgeht; mit andern Worten: die Atome der Elemente haben dieselbe spezifische Wärme, so verschieden auch ihre relativen Gewichte sind. Die Wärme, welche ihre Temperatur gleichmäßig erhöht, macht sich dadurch geltend, daß sie die Schwingungsintensität der Atome erhöht.

Die Physiker nehmen in der That an, daß die Wärme eine Art der Bewegung ist, daß sie in Schwingungen der Atome oder des Aethers besteht, dieses vollkommen elastischen, aber unverdichtbaren, unmaßbaren Fluidums, welches den ganzen unermesslichen Raum und jeden Körper bis ins Innerste durchdringt. Inmitten dieses Fluidums durchlaufen die Gestirne ihre Kreise, und inmitten dieses Fluidums führen die Atome ihre Bewegungen aus und beschreiben ihre Bahnen. Der Aether trägt und verteilt als leichter Bote der Wärme und des Lichts ihre Strahlen in das ganze Weltall, und das, was er selber an Schwingungsenergie verliert, wenn er in einen kalten Körper eindringt, um ihn zu erwärmen, teilt er den Atomen desselben mit durch Erhöhung ihrer Bewegungsintensität; und was er an Energie in Berührung mit einem warmen Körper, der sich abkühlt, gewinnt, entnimmt er den Atomen der letzteren, indem er die Schwingungsintensität derselben vermindert. So durchdringen Licht und Wärme, von materiellen Körpern stammend, den Raum und kehren zu materiellen Körpern zurück. Mit Recht läßt Goethe den Fürsten der Finsternis sagen:

„Das stolze Licht, das nun der Mutter Nacht
Den alten Rang, den Raum ihr streitig macht;
Und doch gelingt's ihm nicht, da es, so viel es strebt,
Verzaget an den Körpern flucht.
Von Körpern stammt's, die Körper macht es schön,
Ein Körper hemmt's auf seinem Gange;
So hoff' ich, dauert es nicht lange,
Und mit den Körpern wird's zu Grunde gehn.“

Der Kräfteraustausch zwischen Aether und Atomen braucht sich aber nicht immer durch Licht- und Wärmereischeinungen geltend zu machen. Die Kräfte können auch von der Materie aufbewahrt und gleichsam aufgespeichert werden oder unter andrer Form erscheinen.

Sie können als Affinität aufbewahrt, als Elektrizität verzehrt, in dynamische Bewegungen umgebildet werden. Sie sind es, welche in den unzähligen Verbindungen thätig sind, welche die Natur in ihrem Schoße bereitet, sie sind es, welche die Zersetzung der Kohlensäure und des Wasserdampfes durch die feinsten Organe der Pflanzen verursachen. Der Sonne entstammend wird die Lichterscheinung zur Affinität in den Produkten der Pflanze, welche sich in den Zellen bilden und anhäufen. Die so aufgespeicherte Kraft wird aber von neuem verwendet, wenn die organische Verbindung durch Verbrennung zerstört wird. Wenn die Affinität, durch die Verbindung der brennbaren Elemente mit Sauerstoff gesättigt, gleichsam verloren gegangen ist, wird sie wieder zu Wärme; Licht, Elektrizität. Das Holz, welches brennt, die Kohle, welche sich oxydirt, geben Funken und Flammen, das Metall, welches seine Affinitäten erschöpft, indem es eine Säure zersetzt, erhitze die Flüssigkeit oder erzeugt unter andern Bedingungen einen elektrischen Strom. In andern Fällen verschwindet die Wärme, welche sich ungleich an zwei Oberflächen verteilt oder fortpflanzt, wenn man sie aneinander reibt, oder in einem Kristall, den man erwärmt, oder in zwei Metallen, welche aneinander gelötet werden, zum Teil und macht sich als Elektrizität geltend.

Aber nicht genug. Diese Schwingungsbewegungen der Atome können Massenbewegung erzeugen, Ortsveränderungen der Körper und Moleküle. Man erhitze einen Eisenstab, er wird sich mit unwiderstehlicher Gewalt ausdehnen: ein Teil der Wärme wird verbraucht, um zwischen den Molekülen eine gewisse Entfernung hervorzubringen. Man erhitze ein Gas, es wird sich ebenso ausdehnen, und ein Teil der Wärme, welche als solche verschwindet, wird eine Entfernung, und zwar diesmal eine beträchtliche, zwischen den Gasmolekülen erzeugen. Der Beweis der Wärmeverwandlung in Arbeit ist leicht zu geben, denn wenn man dasselbe Gas auf denselben Wärmegrad erhitze, es aber an der Ausdehnung hindert, so braucht man ihm weniger Wärme zuzuführen, als in andern Falle. Die Differenz zwischen den zwei Wärmemengen entspricht genau der mechanischen Arbeit, welche die Moleküle im ersten Falle geleistet haben, indem sie sich voneinander entfernten. Es ist dies eine der einfachsten Betrachtungen, auf welche man das Prinzip des mechanischen Wärmeäquivalents gegründet hat, welches heute so oft in der Mechanik, Physik und Physiologie angerufen wird. In der Physik hat es das Geheimnis der latenten Wärme beim Schmelzen und Sieden erklärt.

Warum erhöht die Wärme, welche man ununterbrochen einer siedenden Flüssigkeit zuführt, um das Kochen zu unterhalten, niemals die Temperatur desselben über einen bestimmten Grad bei gleich bleibendem Druck? Der Grund liegt darin, daß diese Wärme unaussprechlich absorbiert wird und als solche verschwindet, um die mechanische Arbeit der Trennung der Moleküle zu leisten. Ebenso bezeichnet in der Erscheinung des Schmelzens das Gleichbleiben der

Temperatur die Absorption der Wärme, welche sich zu molekularer Arbeit umsetzt. Die Auffassungen haben auf höchst einfache Weise die Definitionen modifiziert und beleuchtet, welche die Physiker von den verschiedenen Zuständen der Materie geben, und sie stehen im Einklang mit den chemischen Theorien über die Konstitution der Körper. Bei den Molekülen kann die Wärme dreierlei Wirkungen hervorbringen: erstens eine Temperaturerhöhung durch Wachsen der Schwingungsenergie, zweitens eine Volumvergrößerung durch Entfernung der Atome und Moleküle, und wenn diese Vergrößerung sehr beträchtlich wird, eine Aenderung des Aggregatzustandes, indem feste Körper flüssig und flüssige gasförmig werden; in letzterem Falle ist die Entfernung der Moleküle voneinander im Verhältnis zu ihrer Dimension unendlich groß. Endlich, wenn die Wärme auf die Atome selber, welche das Molekül bilden, einwirkt, kann sie das in dem Systeme herrschende Gleichgewicht brechen, indem sie einen Kampf der Atome mit denen eines andern Moleküls hervorruft, so daß dieser Bruch oder Kampf neue Gleichgewichtssysteme, d. i. neue Moleküle erzeugt.

Hier beginnt wieder das Gebiet der Chemie, und diese Erscheinungen sind nur Fortsetzung oder Folge physikalischer Phänomene; dieselbe Atomentheorie erstreckt sich auf beide Gebiete. Und was für die Erde gilt, gilt für die Gesamtheit der Welten: die Elemente, welche unsere Erde bilden, sind auf der Sonne und den Sternen wiedergefunden worden, und die von der weißglühenden Masse, welche jene Gestirne bildet, ausgehenden Strahlen sind zum großen Teil dieselben, welche die einfachen Körper unsres Planeten erzeugen, eine bewundernswürdige Erkenntnis der Physik, welche uns zugleich den Ueberfluß der Kräfte, welche die Sonne uns sendet und die Einfachheit der Konstitution des Universums zeigt.

Ein Sonnenstrahl fällt auf ein Prisma: er wird von seinem Wege abgelenkt und in eine Anzahl verschiedener Strahlen zerlegt. Jeder von diesen nimmt eine bestimmte Richtung an, und alle ordnen sich in nebeneinander liegende Bänder, welche sich zeigen, wenn man das so zerlegte und zerstreute Licht auf einem Schirme aufhängt. Der sichtbare Teil dieses „Spektrums“ glänzt in allen Farben des Regenbogens; aber darüber hinaus, auf beiden Seiten des Spektrums, fehlen die Strahlen nicht. Die Wärmestrahlen machen sich jenseits des Roten geltend, die chemischen Strahlen offenbaren sich jenseits des Violetten. Alle Kräfte, welche an der Oberfläche unsres Erdballes thätig sind, Wärme, Licht, chemische Energie, sind uns in einem weißen Lichtstrahl gesendet worden. Aber dies glänzende Spektrum ist kein ununterbrochenes. Frauenhofer hat darin eine Menge schwarzer Linien entdeckt, welche die glänzenden Bänder durchschneiden, und Kirchhoff hat gefunden, daß eine gewisse Anzahl unter ihnen genau dieselbe Lage einnimmt, wie die brillanten Streifen, welche die Spektren der metallischen Substanzen bilden, wenn sie zu lebhafter Weißglut erhitzt werden. Letzterer

Physiker sah außerdem, daß unter gewissen Umständen diese glänzenden Bänder sich verdunkeln und gleichsam umkehren können, indem sie dann den dunkeln Streifen des Sonnenspektrums gleich werden. Man hat hieraus schließen können, daß letztere ebenfalls von Strahlen herrühren, welche von metallischen Körpern ausgesandt werden, die in Dampfform auf dem Sonnenkörper verbreitet sind, von Strahlen, welche durch dieselben Dämpfe in der Sonnenatmosphäre verdunkelt werden.

So ist das Gestirn, welches uns mit Wärme, Licht und Leben überflutet, von denselben Elementen gebildet, wie unsre Welt. Diese Elemente sind Wasserstoff und Metalle in Gasform. Sie sind nicht gleichmäßig in der Sonnenmasse und ihrer Dunsthülle verteilt, der Wasserstoff und die flüchtigsten Metalle erheben sich an die Oberfläche der Kugel zu bedeutender Höhe. Hier aber sind sie nicht in Ruhe: jenes glühende Gasmeer wird durch fürchterliche Stürme aufgewühlt, Wirbel erheben sich in ungeheurer Menge bis zu 50,000 Meilen über die Gasphäre: es sind die Sonnenprotuberanzen. Dieselben erglänzen in einem rötlichen Lichte, welches ihnen eigentümlich ist und nach Janßen und Lockyer von sehr verdünntem Wasserstoff herrührt, dem eine unbekannte Substanz, das Helium, beigemengt ist. Die Lichtugel selbst gibt die Spektren unsrer gebräuchlichen Metalle außer denen des Goldes, Platins, Silbers und Quecksilbers. Die edlen Metalle, welche wenig Verwandtschaft zum Sauerstoff haben, fehlen auf der Sonne; dagegen findet man im Sonnenspektrum Strahlen, welche von denen, welche unsre Metalle geben, verschieden sind, aber Ähnlichkeiten mit ihnen zeigen. Die Strahlen der Metalloide fehlen, ebenso die der zusammengefügten Körper: die Gasmasse ist auf eine solche Glut erhitzt, daß keine chemische Verbindung dort existieren kann.

Das Spektroskop hat alle Tiefen des Himmels erforscht. Hunderte von Sternen haben ihm ihr Licht gesandt, kaum sichtbare Nebelflecke haben ihm ihre Strahlen entdeckt. Oft zwanzigtausendmal schwächer leuchtend als eine Wachskerze in 400 m Entfernung haben sie doch ein Spektrum gegeben, sehr einfach, aus Wasserstoff und Stickstoff bestehend. Mit Hilfe der Entdeckungen des Spektroskops hat man sogar das Alter der Sterne berechnet. Die jüngsten sind die heißesten, und ihr Spektrum setzt sich nur aus einigen schwarzen Streifen zusammen; der Wasserstoff herrscht darin vor; aber man begegnet darin auch Spuren von Magnesium, Eisen, vielleicht auch Natrium, und wenn es wahr ist, daß der Sirius zur Zeit der Alten rot war, so verdankte er diese Färbung vielleicht einem Ueberfluß an Wasserstoff. Die gefärbten Sterne sind am wenigsten heiß und die ältesten. In anbetrach ihres Alters senden sie das schwächste Licht aus. Hier finden wir wenig oder keinen Wasserstoff, die metallischen Streifen herrschen in ihrem Spektrum vor, man findet sogar schon Andeutungen von Verbindungen.

Nach den Beobachtungen des Pater Secchi

und Lockyers finden sich die Elemente mit dem leichtesten Atomgewicht auf den heißesten Sternen, die Elemente mit hohem Atomgewicht auf den kältesten.

Es hat die Frage über die Einheit der Materie, welche die Chemie durch Vergleichung der Atomgewichte wahrscheinlich gemacht, durch die Betrachtungen über die Konstitution des Universums neue Stützen gefunden. Gelöst ist sie freilich nicht und wird wahrscheinlich nie gelöst werden.

So lehren uns Chemie, Physik, Astronomie, daß die Welten, welche den unendlichen Raum bevölkern, wie unser eignes Weltssystem beschaffen ist und bewegt wird. Aber diese Harmonie der Sphären, von welchen Pythagoras sprach, findet sich auch in der Welt des unendlich Kleinen wieder. Auch da ist alles Bewegung, ineinander greifende Bewegung, und die Atome, deren Anhäufung die Materie bildet, sind niemals in Ruhe. Ein Staubkorn ist erfüllt von zahllosen materiellen Individuen, deren jedes der Bewegung unterliegt. Alles ist in Schwingung in dieser kleinen Welt, und dieses allgemeine Zittern der

Materie, die Atommusik, um die Metapher des alten Philosophen beizubehalten, ist etwas Nehnliches wie die Harmonie der Welten. Es ist eine ewige Ordnung in der Natur, und in dem Grade als die Wissenschaft eindringt und, durch die Einfachheit der Mittel befähigt, eindringen kann, bringt sie die großartigen Resultate an den Tag und läßt uns hinter dem Schleier, den sie uns zu lüften erlaubt, die Harmonie und die Tiefe des Weltplans schauen. Wir fragen nicht nach den ersten Ursachen, sie bleiben uns stets dunkel.

Hier beginnt ein andres Gebiet, welches der menschliche Geist stets genötigt sein wird, zu durchlaufen: er ist nun einmal so beschaffen, und man wird ihn nicht ändern. Vergeblich wird ihm die Wissenschaft die Bildung der Welt und die Ordnung der Erscheinungen offenbart haben: er will immer tiefer eindringen, und in der instinktiven Ueberzeugung, daß die Dinge nicht in sich selbst ihren Grund zum Sein und ihren Ursprung haben, ist er dahin geführt worden, sie einer ersten, einheitlichen, allgemeinen Ursache unterzuordnen: Gott.

Der Venusdurchgang am 6. Dezember 1882.

Von

J. K. Ginzl in Wien.

Die großen Opfer an Geld, Mühe und Zeit, welche im Jahre 1874 der Beobachtung des Vorübergehens der Venus vor der Sonne gebracht wurden und welche neuerdings in gegenwärtigem Jahre zu bringen sind, scheinen dem Laien gewöhnlich in keinem Verhältnisse zu dem beabsichtigten wissenschaftlichen Resultate zu stehen, als welches zumeist die Kenntnis der Entfernung der Sonne von der Erde angegeben wird. In der That handelt es sich aber weniger um diese Entfernung, als vielmehr um die möglichst genaue Bestimmung des Winkelwertes der Parallaxe d. h. des Winkels, unter welchem der Erdbahnmesser von der Sonne aus gesehen erscheint. Diese Größe der Sonnenparallaxe ist von größter Wichtigkeit für die Astronomie, da ihre Einführung in eine Menge von Problemen nicht zu vermeiden ist und demnach die Wichtigkeit der Lösungen vieler Aufgaben direkter oder indirekter Weise an eine möglichst fehlerfreie Bestimmung der Parallaxe der Sonne gebunden bleibt. Der Planet Venus eignet sich wegen seiner Erbnähe vorzüglich zu dieser Bestimmung, nur ist der zu den Messungen nötige Fall, daß der Planet als schwarze Scheibe über die Sonne geführt wird, ein seltener, und tritt bekanntlich nur nach Intervallen von $105\frac{1}{2}$, 8, $121\frac{1}{2}$ und wiederum 8 Jahren ein. Die Schwierigkeiten, welche der praktischen Durchführung der Beobachtung der Venusvorübergänge entgegenstehen,

sind bedeutend, und erst allmählich hat sich hierüber ein Fond von Erfahrungen gesammelt. Der Venusvorübergang von 1769 konnte schon aus diesem Grunde kein befriedigendes Resultat liefern, abgesehen von den damals noch unvollkommenen, für die Ableitung des Ergebnisses aber höchst wichtigen Methoden der Ortsbestimmung der Beobachtungsorte. In jeder Hinsicht wohl ausgerüsteter und erfahrener konnte man der Venuspassage vom 8. Dezember 1874 gegenüber treten, und in noch höherem Maße wird dies bei dem heurigen Vorübergange der Venus vor der Sonne der Fall sein, der am 6. Dezember stattfindet und der auf 121 Jahre hinaus der letzte ist, den die Wissenschaft zu behandeln hat.

Raum ist jemals ein wissenschaftliches Unternehmen sorgfältiger vorbereitet worden, als die Vorarbeiten zur Beobachtung des bevorstehenden Venusdurchganges. Die Vertreter der einzelnen Staaten haben sich auf der im Oktober v. J. in Paris abgehaltenen Konferenz nicht nur über die Ausrüstung der einzelnen Expeditionen, sondern auch über die denselben mitzugebenden Instruktionen verständigt und überdies das Beobachtungsprogramm ihrer Regierungen mitgeteilt. Nach dem letzteren werden die teilnehmenden Staaten die folgenden Expeditionen ausrüsten, resp. die event. ständigen Observatorien mit der Beobachtung beauftragen:

Die Argentinische Republik zwei Stationen.

Brasilien fünf Stationen: zu Itapeva, Pernambuco, Rio de Janeiro, den Antillen, der Magelhaens-Straße.

Chile das Observatorium zu S. Jago.

Dänemark zwei Stationen: auf St. Thomas oder S. Cruz.

Frankreich acht Stationen: auf Cuba, Martinique, Florida, S. Cruz, am Rio negro, in Mexiko, Chile.

England: auf Bermuda, Jamaica, Barbados, Madagaskar, Neuseeland, zugänglich der Observatorien der Kapstadt, Melbourne, Sidney.

Holland: auf S. Martin.

Mexiko in Chapultepec.

Portugal: die Station Lorenzo Marquas.

Spanien: auf Cuba und Portorico.

Die deutschen Astronomen beobachteten in

Hartford (Connecticut),

Aiken (Südcarolina),

Bahia Blanca (Argentinien),

Punta Arenas (Magelhaensstraße).

Bei der Wahl der Stationen hat man sich selbstverständlich vornehmlich von den für den gewählten Ort statthabenden Sichtbarkeitsverhältnissen des Phänomens leiten lassen. Der Beobachtungsort liegt im allgemeinen für die eigentliche Messung, nämlich für die Bestimmung der von der Venus beschriebenen Sehne, desto günstiger, je rascher die Ränderberührung und die Bewegungsänderung beider Gestirne daselbst statthat. Ein großer Teil der in dieser Beziehung günstig gelegenen Orte fällt nach Südamerika, woraus die starke Befezung nach dem oben mitgetheilten Programme erklärlich wird. Ueberdies sieht ganz Amerika den ganzen Verlauf des Vorüberganges, d. h. sowohl den Eintritt der Venus auf der Sonnenscheibe, als auch den Austritt, während in Europa nur der Eintritt, in den australischen Stationen nur der Austritt sichtbar sein wird.

Das Phänomen vollzieht sich derart, daß zuerst der eine Rand der Venus mit der Sonne in Berührung kommt (erste äußere Berührung), darauf der

andere Rand (erste innere Berührung), wobei vermöge der Wirkung der Irradiation durch einen Moment beide Ränder aneinander haften zu bleiben scheinen (die berührte „Tropfenbildung“); nachdem die Venus über die Sonne gelaufen, erscheint abermals der vorangehende Rand in Kontakt mit der Sonne (zweite innere Berührung), dann der folgende Rand (zweite äußere Berührung). Der ganze Durchgang dauert (für verschiedene Orte mehr oder weniger different) ungefähr 6 Stunden 9 Minuten, die zwischen je einer äußeren und inneren Berührung verfließende Zeit beträgt etwa 20 Minuten.

Für die bloße Ansicht des Phänomens von seiten des für Himmelerseheinungen interessierten Laien reicht ein kleines astronomisches Fernrohr von 3 Zoll Objectivöffnung vollkommen aus, sobald es nur mit einem guten Sonnenblendglase versehen ist. Für die wissenschaftliche Beobachtung eines der Kontakte müßte derselbe außerdem mit einer vorzüglichen Sekundenuhr versehen sein und auch die wissenschaftlichen Mittel besitzen, sowohl den Stand als täglichen Gang der Uhr bestimmen zu können.

Schließlich folgen hier noch die aus den Elementen des Durchganges für eine Reihe von Orten berechneten Zeitmomente des Eintrittes der äußeren und inneren Berührung.

	Äußere Berührung: (Nachmittag)			Innere Berührung: (Nachmittag)		
Für Wien	3 Uhr 3 M. 56 S.	3 Uhr 24 M. 31 S.				
„ Prag	2 „ 56 „ 22 „	3 „ 16 „ 58 „				
„ Linz	2 „ 55 „ 41 „	3 „ 16 „ 16 „				
„ Dresden	2 „ 53 „ 44 „	3 „ 14 „ 20 „				
„ Berlin	2 „ 52 „ 31 „	3 „ 13 „ 8 „				
„ München	2 „ 45 „ 7 „	3 „ 5 „ 41 „				
„ Nürnberg	2 „ 43 „ 8 „	3 „ 3 „ 43 „				
„ Augsburg	2 „ 42 „ 21 „	3 „ 2 „ 56 „				
„ Hamburg	2 „ 39 „ 6 „	2 „ 59 „ 43 „				
„ Stuttgart	2 „ 35 „ 35 „	2 „ 56 „ 10 „				
„ Frankfurt a. M.	2 „ 33 „ 45 „	2 „ 54 „ 21 „				
„ Straßburg	2 „ 29 „ 57 „	2 „ 50 „ 32 „				
„ Köln	2 „ 27 „ 0 „	2 „ 47 „ 36 „				
„ Brüssel	2 „ 16 „ 47 „	2 „ 37 „ 23 „				
„ Paris	2 „ 8 „ 37 „	2 „ 29 „ 12 „				
„ London	1 „ 59 „ 34 „	2 „ 20 „ 10 „				

Edisons Beleuchtungssystem.

Von

Ingenieur Th. Schwarze in Leipzig.

Die Münchener Elektrizitätsausstellung hat wiederum gezeigt, daß das elektrische Licht mehr und mehr an praktischer Bedeutung gewinnt und der Gasbeleuchtung immer kräftiger Konkurrenz macht. Außer der Beleuchtung des Restaurants im Glaspalaste hatte die Société électrique Edison in Paris durch ihre Vertreter in Berlin und München nicht nur die Be-

leuchtung des Restaurants und mehrerer andern Räumlichkeiten im Glaspalast, sondern auch die Beleuchtung der Arcisstraße übernommen und damit einen allgemein anerkannten Erfolg erzielt. Allgemein wird das milde, durch seine warme rötlich gelbe Färbung den Augen wohlgefällige und dabei stetige Licht gelobt und bewundert. Unleugbar ist gegenwärtig

die Arcisstraße, deren Gasandelaaber jetzt je drei in einer Glasvase symmetrisch verteilte Edison'sche Glühlampen aufgenommen haben, viel besser beleuchtet, als dies mit dem Gaslichte der Fall war. Welche Beleuchtung die weniger kostspielige ist, muß freilich erst noch entschieden werden, indessen scheinen die bisherigen Erfahrungen nachzuweisen, daß das Edisonlicht hinsichtlich des Kostenpunktes der Gasbeleuchtung wohl die Wage halten kann. Uebrigens muß sich schon binnen wenigen Monaten entscheiden, bis zu welchem Grade das Edison'sche Glühlicht mit dem Gaslicht in Konkurrenz zu treten und daselbe zu verdrängen vermag.

Nach Ueberwindung vieler Schwierigkeiten hat nunmehr die Edison Electric Lighting Company zu New York ein System der Hausbeleuchtung vollendet und in Betrieb gesetzt, welches sich über eine Fläche von mehr als einer englischen Quadratmeile erstreckt und ungefähr ein Drittes des Flächenraumes repräsentiert, auf welchem die genannte Kompanie ihr Beleuchtungssystem vorläufig in New York zur Ausführung bringen wird. In einem vierstöckigen Gebäude, welches die Zentralfstation der jetzt in Betrieb gesetzten Beleuchtungsanlage bildet, sind sechs der größten Edison'schen Dynamomaschinen aufgestellt, von denen jede einschließlich der damit direkt verbundenen 150pferdigen Dampfmaschine über 30 Tonnen

wiegt und 1200 Lampen speisen kann. In dem Stationsgebäude selbst ist eine Batterie von 1000 Stück Glühlampen von je 16 Kerzen Leuchtkraft in zwei Gruppen angeordnet, welche zur Kontrolle der Stromstärke dient, indem dieselbe in den Stromkreis jeder der sechs Dynamomaschinen eingeschaltet werden kann. Wenn die damit verbundene Maschine diese Lampenbatterie zum normalen Glühen bringt, so ist dies ein Beweis, daß dieselbe richtig arbeitet und daß die Ursache einer etwa vorhandenen Störung in der Beleuchtungsanlage wo anders zu suchen ist. Ueberhaupt ist alles mit bewundernswerter Umsicht angeordnet und jeder Fehler im Betrieb wird sofort in geeigneter Weise nachgewiesen. In dem gegenwärtig erleuchteten Stadttheile sind 22—23 Kilometer Straßenleitung angelegt, welche den Strom durch die Dienstbrähte von ungefähr 15,000 Lampen für 946 Konsumenten liefern. Am 4. September wurden 5000 Lampen in verschiedenen Wohnungen, Büreaus und Werkstätten des Bezirks entzündet; unter den beleuchteten Gebäuden befanden sich auch die Etablissements des „New York Herald“ und der amerikanischen „Times“. Wahrscheinlich wird noch einige Zeit vergehen, bis der ganze Bezirk mit Edisonlicht beleuchtet wird, indem die vorhandenen Betriebsmaschinen noch nicht ausreichen und für Reservemaschinen gesorgt werden muß, damit jeder Störung sofort abgeholfen werden kann.

Fortschritte in den Naturwissenschaften.

Physik.

Härten von Metallen durch Druck. Herr Clémenton in Paris hat eine neue Methode gefunden, Metalle insbesondere Stahl zu härten, und dieselbe „Tempern durch Druck“ genannt. Das Metall wurde bis zur Kirchenglut erhitzt, dann mit Hilfe von hydraulischen Pressen stark komprimiert und bis zur völligen Abkühlung unter demselben Druck belassen. Die erzielten Resultate waren den durch Abschrecken erhaltenen analog. Der komprimierte Stahl hatte eine ungewöhnliche Härte und eine solche Feinheit des Kornes angenommen, daß er nach dem Polieren das Ansehen von poliertem Nidel zeigte; er hatte ferner, wie der getemperte Stahl, bedeutend an Coëxistibilität gewonnen und die Fähigkeit erlangt, stark magnetisch zu werden. Nach dieser Methode hergestellte Magnete erwiesen sich als sehr widerstandsfähig und werden bereits zu Telefonen benutzt. Auch liefert dieser Stahl vorzügliche Werkzeuge.

Die Kompression unter den angegebenen Bedingungen hat ihr Analoges in dem Abschrecken des geglähten Metalls. Die in beiden Fällen auftretenden Erscheinungen können in verschiedener Weise gedeutet werden, doch kann man bei beiden annehmen, daß ein Zusammenretren der Moleküle und ein Amorphwerden eintritt, wodurch die durch Fehlen der Kristallisation bedingte Gleichmäßigkeit des Materials resultiert. Das Zusammenrücken kann man messen und ablesen, sowie durch Aenderung des Druckes den Grad der Härtung nach Bedürfnis verändern. Die Vorteile dieser Härtungsmethode sind daher einleuchtend.

Zu den Mitteilungen Clémentons bemerkt Van*), daß man namentlich in England schon längere Zeit den

geschmolzenen Stahl bis zum Erkalten einem starken Druck ausgesetzt und dabei Zunahme der Härte beobachtet habe, welche um so größer sei, je mehr Kohlenstoff der Stahl enthalte. Ferner zeigte sich, daß im komprimierten Stahl die Menge des gemischt gebundenen Kohlenstoffs im Verhältnis zum freien Kohlenstoff größer sei als bei dem nicht komprimierten, so daß also die Kompression dieselben physikalischen und chemischen Wirkungen hervorbringen würde, wie schnelle Abkühlung. P.

Verflüchtigung von Metallen im Vakuum. Die meisten Versuche über Verflüchtigung von Metallen durch den elektrischen Bogen oder auf andre Weise haben gewöhnlich in Luft oder Gasen unter dem Atmosphärendruck stattgefunden; neuerdings hat jedoch Eugen Demarcay solche Versuche durch Druckverminderung bei viel niedrigeren Temperaturen ausgeführt. Bis jetzt sind auch nur leicht flüchtige Metalle bei dem Experiment zur Verwertung genommen, der genannte beschäftigt aber die Versuche viel weiter auszudehnen. Sein Apparat besteht aus einem Kristallrohr von 12 cm Durchmesser, worin sich das Metall befindet und das an beiden Enden zugeschmolzen ist. Die Erhitzung wird durch Dämpfen von Schwefel, Quecksilber, Antimon, Wasser und andern Substanzen bewirkt, welche Temperaturen von 440—100° C. ergeben. Das Vakuum wird mittels der Sprengel'schen Quecksilberluftpumpe erhalten, hierauf wird das Rohr in den erwähnten Dämpfen erhitzt und gleichzeitig die Pumpe in Thätigkeit erhalten. In das Kristallrohr ist ein feines U-förmiges Rohr eingeführt, dessen Biegung etwa 2 cm vom Metallstück entfernt ist und durch welches kaltes Wasser strömt; daselbe dient zur Kondensation der Metalldämpfe.

*) Compt. rend. 94. 3. 703 und 952.
Humboldt 1882.

Wenn die Erhitzung wirksam wird, so entwickelt sich sofort eine beträchtliche Menge Dampf, der sich rasch auf der Wiegung des Kaltwasserrohrs niederschlägt und darauf einen dunkeln Ueberzug bildet, der mit der Zeit metallfarbig wird.

Auf diese Weise sind Cadmium, Zink, Antimon, Wismut, Blei und Zinn bei Temperaturen von beziehentlich 160, 184, 292 (Antimon und Wismut) und 360° C. (Blei und Zinn) verdampft worden. Bei höheren Temperaturen fallen die Niederschläge reichlicher aus. Demarcay hat nicht verächtet, ob auch bei noch niedrigeren Temperaturen Verflüchtigungen der Metalle stattfinden, jedoch bezweifelt er nicht, daß dies der Fall ist, nur ist er nach seinen Erfahrungen der Meinung, daß alsdann die Verflüchtigung durch eine dünne Schicht von Suboxyd, das weniger flüchtig als das Metall ist, maskiert wird. In solchen Fällen beginnt die Metallsublimation erst, wenn die schützende Oxydhaut zerrissen worden ist.

Schw.

Ereinfachter Injektor (Patent Strube) von C. L. Strube in Buchau und Magdeburg. Die bis jetzt gebräuchlichen Injektoren haben entweder unveränderliche Düsen und arbeiten deshalb nur bei einem gewissen Dampfdrucke, oder sie haben eine bewegliche Dampfzüse und sind

ventile, sog. Schlaberventile konstruiert, so daß sie dem Kessel Luft zuführen.

Alle diese Uebelstände sind bei dem Strube'schen Injektor vermieden. Fig. 1 zeigt denselben in äußerer Ansicht mit durchgeschnittenem Schlaberventil C. Der Injektor hat keine Verpackung und ist mit einem beweglichen Düsenhystem versehen, wodurch der Apparat bei veränderlichem Dampfdrucke sicher funktioniert. Ferner hat derselbe keine Dampfzüse, sondern ein eigenes saugendes Blasrohr (bei s in Fig. 2), so daß bei jeder Dampfzönung ein sicheres Ansaugen erfolgt. Es ist somit die Dampfzüse mit dem Wasserhahn zu einem einzigen Organ verschmolzen. Jeder der Strube'schen Injektoren ist mit einem Schlaberventile C versehen, so daß dem Kessel keine Luft zugeführt wird und der Apparat geräuschlos arbeitet. Eine andre gute Eigenschaft dieses Injektors besteht darin, daß er sowohl in horizontaler, als auch in vertikaler Lage benutzt werden kann und sicher arbeitet. Bei veränderter Lage des Apparates muß selbstverständlich das Schlaberventil so gedreht werden, daß der Auslauf nach unten zeigt.

Die Handhabung des Injektors ist sehr einfach. Beim Aufdrehen des Handrades R wird zunächst durch Lüften des Ventils v das kleine Dampfrohr s geöffnet, so daß der bei B eintretende Dampf durch die Züse d fahren kann und bei a durch die Oeffnung A, welche mit dem Saugerohr verbunden ist. Hierauf stößt der Rand des Ventils v an den hakenförmigen Vorprung m des weiteren Dampfblasrohres (Züse) an, worauf beim Weiterdrehen des Handrades der volle Dampfquerschnitt und gleichzeitig auch der volle Wasserquerschnitt geöffnet wird. Bei u ist das Rückschlagsventil.

Schw.

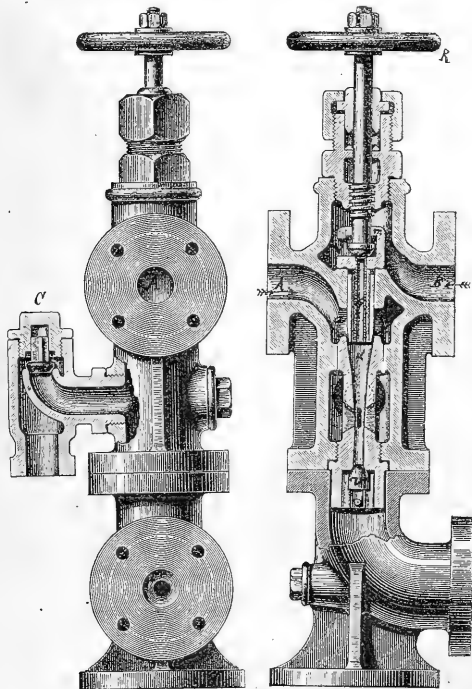


Fig. 1.

Fig. 2.

dann sehr kompliziert, d. h. sie sind aus sehr vielen Teilen zusammengesetzt und können nur von sachverständigen geübten Leuten behufs Reinigung auseinander genommen werden, ferner haben dieselben verbrennliche Badungen, welche leicht unrichtig werden, so daß sie alsdann ihren Dienst versagen; auch sind dieselben meistens ohne Luft-

Die elektrische Eisenbahn der Professoren Ayton und Parry. Seit Erfindung der Elektromotoren beschäftigte man sich damit, dieselben zur Bewegung von Fuhrwerken zu benutzen, jedoch ohne durchschlagenden Erfolg. Solange man galvanische Batterien als Elektrizitätsquelle benutzte, war die Sache zu unbequem und zu kostspielig. Erst mit Erfindung der dynamoelektrischen Maschinen, welche außerordentlich kräftige Ströme ohne zu große Kosten zu liefern vermochten, konnte man wieder Hoffnung schöpfen, zu dem gewünschten Ziele zu gelangen.

Im Jahre 1878 führten die französischen Ingenieure Chretien und Feliz einige bemerkenswerte und praktische Versuche in dieser Richtung hin aus, indem sie durch eine Turbine eine elektrische Krafttransmission in Betrieb setzten und dieselbe zum Ziehen der Pflüge bei der Feldbearbeitung benutzten. Ein Jahr darauf führte Dr. Siemens in Berlin eine wirkliche elektrische Eisenbahn gelegentlich der Berliner Gewerbeausstellung von etwa 900 m Länge aus, nach deren Vorgange später andre Ausführungen im größeren Maßstabe folgten. Bei der ersten Ausführung wurde der Strom durch die isolierten Bahnhähnen geleitet und durch Schleifseile davon abgenommen und noch dem Lokomotiven Elektromotor zugeführt. Bei der 1881 in Paris ausgeführten Bahn dienten zwei starke, oberhalb der Bahn schwebend geführte isolierte Drähite als Stromleiter, auf denen ein kleiner, mit der elektrischen Lokomotive verbundener Wagen lief, welcher dem Elektromotor den Strom zuführte. Für längere Bahnen und

größere Geschwindigkeiten ist jedoch diese Einrichtung nicht praktik, weshalb die englischen Elektriker Ayton und Parry eine elektrische Bahn konstruierten, bei welcher nicht die schwierig zu isolierenden Schienen, sondern ein neben denselben in den Boden gelegtes, gut isoliertes Kabel als Hauptstromleiter dient, während die eine Schiene

immer nur auf kurze Längen den Strom aufzunehmen hat, um denselben nach der Lokomotive zu leiten. Auf diese Weise wird der übermäßige Elektrizitätsverlust, der durch die schlechte Isolation der Schienen herbeigeführt wird, vermieden. Bei der einen Anordnung der Bahn sind die stromaufnehmenden Abtheilungen der Schienen sehr kurz und die Verbindung der Leitungsseile mit dem elektrischen Kabel wird mittels Niederbrücken der Schiene durch das Gewicht des darüberfahrenden Zuges bewirkt. Bei einer andern Anordnung sind die Schienenteile länger und die Räder gehen über Gebel, durch welche der Kontakt der Schiene mit dem Kabel nach Durchlauf gewisser Strecken immer wieder hergestellt wird. Auf diese Weise wird ohne Aufhören dem Elektromotor ein fräftiger Strom zugeführt und der Zug fortgetrieben. Sobald der Zug auf ein andres isolirtes Schienentück übergeht, wird das vorher besetzte wiederum vom Strom ausgeschlossen, außerdem aber auch noch verhütet, daß diesem Schienentück durch einen folgenden Wagenzug wiederum der Strom zugeführt werden kann. Auf diese Weise kann kein Zug auf dem eben verlassenen Schienenteile fortkommen und es muß zwischen zwei hintereinander fahrenden Zügen stets die Distanz einer Schienenabtheilung gewahrt bleiben. Auf diese Weise wird verhütet, daß ein stillstehender Wagenzug von einem folgenden eingeholt und gestoßen wird.

Professor Myrton und Barry haben auch noch die Einrichtung getroffen, daß der Zug stets selbst seinen Ort auf der Strecke anzeigt. Zu diesem Zwecke läuft neben der Bahn ein dünner isolirter Draht nach der Signalstation, wo derselbe mit einem Galvanometer verbunden ist, woran sich ein Zeiger befindet. Dieser befindet sich hinter einem Papierschirm, worauf die Bahnstrecke mit ihren Stationen im kleinen Maßstabe aufzeichnet ist. Der Schätten dieses Zeigers bewegt sich ganz so wie der Zug und zeigt somit stets dessen Ort auf der Bahnstrecke an.

Schw.

C h e m i e.

Ein neues Koblehydrat. A. Munk hat ein neues Koblehydrat von der Formel $C_6H_{10}O_8$ aus Luzernefornern dargestellt und Galactin genannt, indem es sich durch Kochen mit verdünnten Säuren in eine zuckerartige Substanz von den Eigenschaften der Galaktose verwandelt; ihr Drehungsvermögen wurde + 84,6° gefunden. In der betreffenden Mitteilung der „Compt. rend.“ wird gleichzeitig darauf aufmerksam gemacht, daß der Maltzucker, welcher mit Sicherheit im Pflanzenreich nicht nachgewiesen ist und dessen Vorkommen in der Milch der Säugtiere bis jetzt ein Räthsel war, seine Entstehung dem so verbreiteten Galactin verdanken dürfte. Prof. Scheibler bemerkt hierzu noch in der „Neuen Zeitschr. für Nahrungsmittel-Industrie“, daß das Galactin passender Galactan genannt werde, um es den ihm verwandten Stoffen entsprechend anzureihen. Man würde dann nämlich zu verzeichnen haben:

Anhydride $C_6H_{10}O_8$	Zuckerarten $C_6H_{12}O_6$
Dextran	Dextrose
Lävulan.	Lävulose
Galactan	Galactose.

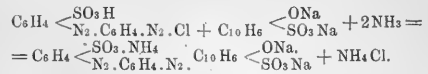
P.

Neue Naphthosfarben. Auf dem in neuester Zeit so vielbearbeiteten Gebiete der Naphthosfarben sind wieder schöne rote und gelbe Farbstoffe aus einer neuen Monosulfosäure des Betanaphthols zu verzeichnen, welche sich die Farbenfabriken vormals Friedr. Bayer & Comp. in Elberfeld patentieren ließen und Croceinfarlach und Croceingelb genannt haben. Bei der raschen Sulfurierung des Betanaphthols in niedriger Temperatur entsteht nämlich neben der von Schäffer entdeckten eine zweite isomere Monosulfosäure, deren Natriumsalz zum Unterschied von dem der isomeren Verbindung in Alkohol sehr leicht löslich ist und Nitroprodukte liefert.

Zur Bereitung werden 100 kg Betanaphthol rasch in 200 kg Schwefelsäure von 66° B. eingetragen, wobei die Temperatur nicht über 50–60° C. kommen darf. Die

Natriumsalze der beiden gebildeten Sulfosäuren werden mittels Alkohol getrennt. Das leicht lösliche Salz gibt mit Diazoverbindungen echte gelbrote Farbstoffe.

Um Croceinfarlach zu erhalten, werden 50 kg Amidoozobenzolmonosulfosäure mit Salzsäure und Natriumnitrit diazotirt und das Diazoproduct in eine Lösung von 75 kg Betanaphtholsulfosäure in 500 l Wasser und 140 kg 10prozentiger Ammoniakflüssigkeit gebracht. Dabei erfolgt die Umkehrung:



Bei Anwendung von Amidoozobenzol an Stelle der Sulfosäure fällt der Farbstoff mehr gelb aus. Die Homologen des Amidoozobenzols liefern blaurote, Diazobenzol und dessen Homologe rotgelbe Farbstoffe, Alphadiazonaphthalin einen blauroten, Betadiazonaphthalin einen ziegelroten Farbstoff. Die neue Betanaphtholsulfosäure liefert mit Salpetersäure von 50 Prozent bei 40–50° C. Nitroprodukte, deren Alkalisalze in Wasser leicht löslich sind und schön gelbe Farbstoffe darstellen, sogen. Croceingelb. Die Croceinfarben sollen für die verschiedensten Stoffe, wie Seide, Wolle, Baumwolle, Papier und Leder anwendbar sein. P.

Bildung von Salpetersäure und salpetriger Säure, von Ozon und Wasserstoffsuperoxyd. Der Erklärung eines sehr wichtigen Processes — Bildung von Salpetersäure und salpetriger Säure — hat Dr. Kappel in Erlangen eine Anzahl Versuche gewidmet, aus welchen nur das Wesentlichste hervorgehoben wird. Ammoniak geht bei Gegenwart von Kupfer und beim Zutreten von Luft in Salpetersäure und salpetrige Säure auch in der Kälte über und zwar so, daß nach langer Einwirkung alles Ammon oxydirt wird. Bei Abschluß von Luft kann dagegen hierbei die Oxydation nicht nachgewiesen werden, wohl aber bei Durchstreichen der Kohlenfäule. Im ersten Falle läßt sich Kupfer, wenn auch nicht so vorteilhaft, durch Zink oder durch Eisenfeilspäne (ferum limatum) ersetzen; es entstehen jedoch nur Nitrite, was wohl dadurch zu erklären sei, daß Eisen wie Zink in Berührung mit Ammon Wasserstoff entbinden, welcher im statu nascens eine Reduktion der Salpetersäure und salpetrigen Säure bewirkt. Versuche, in welchen an die Stelle von Ammon die Alkalien gesetzt wurden und der Stickstoff der Luft in Gestalt von Salpetersäure zc. auftreten sollte, erwiesen kaum die Bildung von Nitrit, wohl aber die von Ozon und Wasserstoffsuperoxyd. Da die Bildung von Wasserstoffsuperoxyd nur in der Wärme auftritt, so bestätigt sich damit die Behauptung, daß das Wasserstoffsuperoxyd eine endothermische Verbindung sei. — Archiv der Pharmazie, 17. Band, 8. Heft. Ki.

G e o g n o s i e.

Aus der Steppenzeit Deutschlands. Ueber die landschaftlichen und faunistischen Verhältnisse Deutschlands zur Diluvialzeit haben die von Prof. A. Nehring innert der letzten acht Jahre gegebenen und in beiden Beziehungen klargestellten Funde von Thiere und Bestieregen ein ganz neues Licht verbreitet. Die ersten Publicationen hierüber datieren aus dem Jahre 1878 und sind im Archiv für Anthropologie Bd. X und Bd. XI niedergelegt, spätere sind in der Gaa, in der Zeitschrift d. D. geol. Ges., in den Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt in Wien, den Verhandlungen der Berliner anthropologischen Gesellschaft und in den Beiträgen zur Anthropologie Bayerns zc. enthalten. Die Untersuchungen der Diluvialgebiete von Thiere und Bestieregen wurden der Ausgangspunkt von zahlreichen Untersuchungen Kefrings an vielen und weit entfernten Gegenden Deutschlands und der Nachbarländer. Dieselben basieren zum großen Teil auf äußerst subtilen vergleichend osteologischen Studien. Das Resultat dieser

Forschungen kann etwa kurz dahin zusammengefaßt werden, daß nach dem Rückgange resp. Abschmelzen des norddeutschen Inlandeises der Norden eine Tundra-Physiognomie annahm (gem. Lemur, Galtsband-Lemur, Ner, Eisfuchs, nordische Wühlmäuse, Schneehase, Schneehuhn zc.). Bei der allmählich fortschreitenden Erdenentleerung entwickelt sich eine Steppenlandchaft, die durch eine typische Fauna von Nagern zc. (großer Sandhopper, Steppengiesel, Zwergpfeifhase, Steppen-Wühlmäuse, Wildpferd — mit Jitis, Hermelin, Wiesel, Wolf, Hase zc.) dokumentiert ist. An die tundraähnliche Flora der Eiszeit schloß sich also zunächst eine subarktische Steppenflora von dem Charakter der heute in Westsibirien heimischen, die sich über Mitteleuropa ausbreitete. Derselben mißfiel sich nur allmählich Holzpflanzen bei, die die Vorläufer einer vorherrschenden Waldbedeckung Deutschlands zc. sind, wieweil letztere ebenso sehr historisch, als auch durch die in den jüngeren Ablagerungen enthaltenen Tierreste (Gelfirch, Bienen zc.) erwiesen ist.

In derselben Etage des hellgelben, kalkreichen, feinsandigen Lehms, vom Aussehen des Loß, in dem bei Thiede sich die Skelettreste der Steppenrinder finden, sind neuerdings Reste einer großen Hirschart (Unterfriesenfragment, Metatarus), deren Hälfte einer Tibia und einige Fußwurzelknochen entdeckt worden. Diese Reste gehören dem Riesenhirsch, *Cervus euryceros*, an und zwar wahrscheinlich einem Weibchen. Gewiß mit Recht macht Nehring in seiner neuesten Mitteilung — über die letzten Ausgrabungen bei Thiede, namentlich über einen verwundeten und verheilten Knochen vom Riesenhirsch — geltend, daß dieser Fund in keiner Weise der von ihm geltend gemachten Ansicht, daß während der postglacialen Diluvialzeit Deutschland zum großen Teil auch eine Steppenlandchaft darstellte, widerspreche; nicht allein daß noch niemals ein einziger Rest eines charakteristischen Waldtieres aus dieser Zeit vorgekommen ist, der Riesenhirsch kann auch kein eigentlicher Waldhirsch — wie der Gelfirsch und das Reh — sein; mit seinem riesigen Geweih hätte er sich ja gar nicht im dichten Urwald bewegen können, er sei vielmehr ebenso wie Mammuth und *Rhinoceros tichorhinus* ein Bewohner von offenen, grasreichen, zwischenbüsch mit Buschwerk und leichten Baumgruppen besetzten Gegenden. Damit harmoniert nun vollständig die Aufeinanderfolge der Tierreste, da bei Thiede die von Mammuth, Rhinoceros und Riesenhirsch etwas höher als die der Steppenrinder liegen. Der Metatarusknochen zeigt eine vernarbte Stelle, die wahrscheinlich auf einen Fußschuß oder auf eine Lanzenwunde zurückzuführen sei, um so wahrscheinlicher, da in den betr. Ablagerungen von Thiede auch Feuerstein-Schaber und -Messer zc. neben zerstückelten Tierknochen gefunden wurden. Der Identifizierung vom Schmelz der Nibelungen mit dem Riesenhirsch widerspricht Nehring; fürs erste sind Riesenhirschreste aus historischer Zeit noch nicht gefunden worden, dann ist sie auch wegen der in historischer Zeit herrschenden Waldbedeckung Deutschlands unwahrscheinlich. In welchem unmittelbaren Zusammenhang die Richtigsejensei des Loßhorizonte und die postglaciale Steppenzeit steht, ist dem Ref. nicht recht verständlich. — Verhandlungen der Berliner anthropologischen Gesellschaft 1882, Heft 4. Ki.

Z o o l o g i e.

Fragen der Regenwürmer zur Verbreitung des Mißbrandes bei?*) Bekanntlich ist der Mißbrand der Rinder und Schafe eine Seuche, deren Ursache in fadenförmigen Bakterien unzweifelhaft nachgewiesen ist. Jene Bakterien (*Bacillus Anthracis*) wurden 1855 von Pasteur entdeckt, 1857 von Brauell beschrieben und erscheinen bei starken Vergrößerungen als äußerst kleine, stabförmige Gebilde (daßer *Bacillus* genannt), die sich in unglaublichen Mengen im Blute mißbrandkranker Tiere vorfinden. Koch**) zeigte durch Experimente, wie diese

Stäbchen in geeigneten Nährflüssigkeiten und unter bestimmten Temperaturen zu langen Fäden auswachsen, in denen nach kurzer Zeit glänzende, eiförmige Körperchen entfielen; letztere bleiben beim Zerfall des Fadens zurück und liefern, in Nährlösungen gebracht, wiederum die Mißbrandbacillen; es sind dies somit die Fortpflanzungskörper, die Sporen. Von diesen Sporen wurde weiter ermittelt, daß sie eine Dauerform dieser Bakterien darstellen, denn nach jahrelanger Aufbewahrung hatten sie die Fähigkeit zu keimen nicht ausgegeben; hingegen sind die Bacillen selbst sehr vergänglicher Natur; denn nur in frischem Zustand einem gesunden Tier eingeimpft, erzeugen sie jene mörderische Krankheit, während die Sporen nach Jahren ihre giftige Wirkung noch nicht eingebüßt haben. Nithin wird, da die Uebertragung durch frische Bacillen im allgemeinen selten ist und am häufigsten noch beim Menschen durch Schlachten, Zerlegen, Abhäuten mißbrandkranker Tiere eintreten wird, die Verbreitung der Seuche vorzugsweise durch die Sporen bewirkt werden. Die Wege, auf denen dies geschieht, sind mannigfaltig: Ein einziger Kadaver liefert Millionen, die im Grundwasser, an Aaaren, Störnen, Lumpen hängen, als Staub durch die Luft getragen zc., durch Trinkwasser oder Nahrung, oder indem sie auf Hautwunden fallen, die Krankheit verbreiten. Kein Wunder, daß man auf Mittel sann, der Ausbreitung jener Seuche einen Damm entgegenzustellen. Zunächst mußte man sein Augenmerk auf die Kadaver der an Mißbrand verendeten Tiere richten und Sorge für die mögliche Beseitigung derselben tragen, da in ihnen ja das Gift in ungeheurer Menge vorhanden ist.

Das Vergraben der Kadaver schien kein ausreichendes Mittel zu sein, denn in vom Mißbrand heimgesuchten Gegenden trat die Seuche auch dann auf, wenn die gesallenen Tiere vergraben wurden. Da war es denn vor etwa zwei Jahren Pasteur*), der die Ansicht aufstellte, die Regenwürmer transportierten die in der Tiefe der Erde befindlichen und von vergrabenen Mißbrandkadavern herrührenden Sporen auf die Oberfläche, wodurch diese letzteren an das Viehfutter gelangten. Bald wurden auch in der deutschen Presse Stimmen laut, die darauf brangen, von Staatswegen gegen diese Verbreitung durch die Würmer einzuschreiten; ja, man schob sogar die Verbreitung anderer Infektionskrankheiten ebenfalls auf die Regenwürmer. Die Pasteur'sche Regenwurmttheorie wurde denn auch von seiten des Reichsgesundheitsamtes geprüft und die Resultate dieser Prüfung sollen in folgendem kurz dargelegt werden.

Vor allem zeigt eine einfache Ueberlegung, was auch die Erfahrung bestätigt, daß die Mißbrandsporen nicht ausschließlich in den im Boden vergrabenen Leichen sich vorfinden können, sondern aus den toten und auch aus den noch lebenden kranken Tieren wandern Millionen Sporen mittels blutiger Flüssigkeiten, die aus allen Oeffnungen der Tiere austreten, in das Freie. Ferner werden ja die meisten der Kadaver seziert, abgehäutet zc., wobei vielfach Gelegenheit zur Verbreitung der Sporen gegeben ist. Dazu kommt, daß der Harn mißbrandkranker Schafe mit Blut vermischt ist und so bei warmem Wetter eine ausgezeichnete Nährflüssigkeit für die am Boden zerstreuten Bacillen bildet. Demgemäß erscheint jene Pasteur'sche Hypothese zunächst überflüssig; denn sind Sporen bereits an der Erde vorhanden, so brauchen die Regenwürmer dieselben nicht erst aus der Tiefe hervorzuholen.

Nun haben aber die Untersuchungen von Robert Koch noch ferner erwiesen, daß die Sporenbildung — und hierauf kommt es an, da die Bacillen, wie bemerkt, bald ihre Fortpflanzungsfähigkeit verlieren — nur bei Feuchtigkeit und bei bestimmten Temperaturgraden stattfindet. Zwischen 30° und 40° Celsius ist die Sporenbildung nach 24 Stunden beendet; bei 23° sind schon 48—50 Stunden erforderlich; bei 21° 72 Stunden; bei 18° treten die

*) Mitteilungen aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte. Berlin 1881.

**) Gohns Beiträge zur Biologie der Pflanzen. 2. Band.

*) Bulletin de l'Acad. de Médecine 1880. Nr. 28.

ersten Sporen erst nach 5 Tagen auf, bei 16° erst nach 7 Tagen und zwar sehr spät und unter 15° hört das Wachstum und die Sporenerzeugung vollständig auf. Offenbar werden Feuchtigkeit und Ernährungsbedingungen bei langer Dauer der Sporenentwicklung, d. h. bei nicht sehr hohen Temperaturen, die doch vorhergehen, nicht konstant bleiben; mit andern Worten: Es werden nur selten alle Bedingungen gleichzeitig erfüllt sein, um die Sporenbildung in und um den Kadaver zu stande zu bringen. Demgemäß ist die Wahrscheinlichkeit für die Verbreitung des Milzbrandes mittelst der während der Krankheit und kurz nach dem Tode zerstreuten Keime weit größer, als für die Ausbreitung durch die Regenwürmer. Außerdem ist die Bodentemperatur in den meisten Milzbrandbezirken weit unter der oben genannten Temperaturgrenze von 15°. So beträgt dieselbe in 1 m Tiefe in Schweden und Finnland nur 4° C., in nördlichen Deutschland 8° C., auf der Linie nördliches Frankreich — Oesterreich — Südrussland 10° C.; aber nirgends wird die im allgemeinen nötige Temperatur von 18° C., bei der eine genügend rasche Sporenbildung abläuft, erreicht. Aber auch in geringeren Tiefen ist der Temperaturgrad nicht ausreißend. Auf elf Beobachtungsstationen in Berlin ist die Temperatur in 1 m Tiefe nur auf einer Station und nur in einem Monat auf 18° gestiegen; in der Tiefe von ½ m erreichte im August eine, und im September drei derselben die Temperatur von 18°. Dies ist von der höchsten Bedeutung für die ganze Milzbrandätiologie; ergibt sich doch hieraus, daß eine genügend tiefe Verscharrung der Kadaver ein hinreichend sicheres Mittel darstellt, die in denselben vorhandenen Bacillen nicht zur Sporenbildung gelangen zu lassen. In Sibirien, wo der Milzbrand am intensivsten auftritt, würden die Regenwürmer schon in einer Tiefe von nur wenig Centimetern gar keine Sporen mehr antreffen.

Koch bemerkt aber noch auf andre Weise die Unhaltbarkeit der Pasteurischen Ansicht. Er brachte in 300 g Gartenerde eine reichliche Menge Milzbrandsporen, setzte etwa 12 kräftige Regenwürmer dazu, die sich sofort einbohrten, ihre Gänge gruben und bald ihre Extremitäten an die Oberfläche absetzten, — ein Beweis, daß die Verdauung im besten Gange war. Es wurden nun nach 5, 17, 26, 30 u. s. w. Tagen je zwei Mäuse geimpft, und zwar die eine mit der Erde, die andre mit dem Inhalt eines Regenwurmes. Unter sieben Injektionsversuchen starben die mit Erde infizierten Tiere ausnahmslos, 6 an ungeweißhaftem Milzbrand, eines an einer Mischform von Milzbrand und einer andern oft mit diesem verwechselten Bakterienkrankheit, die von Koch als „malignes Oedem“ bezeichnet wurde; dagegen von den Tieren, denen der Darminhalt der Regenwürmer beigebracht wurde, starb nur ein einziges und dieses 2 Tage später als das gleichzeitig mit Erde geimpfte Versuchstier. Im letzteren Falle ist es aber sehr denkbar, daß die Vergiftung durch Erde stattgefunden hat, die trotz aller Vorsicht an dem betreffenden Regenwurm außen hängen geblieben war.

Demgemäß erscheinen die Regenwürmer auch nach diesen direkten Versuchen als sehr schlechte „messagers des germes“ und wir haben nach allem die Verbreitung der Milzbrandsporen auf die blutigen Ausflüsse der kranken und toten Milzbrandtiere zurückzuführen. Außerdem aber scheint dieser Bacillus auch außerhalb des tierischen Organismus seinen Entwicklungsfreis vollenden zu können. Gefochte und rohe Kartoffeln, neutralisierter Heuauflauf, Aufgüsse bestimmter Gräsern, Erbsenstroh, Mohrrüben, rote Rüben, Futterrüben, Stetrüben, zerquetschte mehlig-haltige Samereien geben nach den Untersuchungen Kochs vortreffliche Nährstoffe für den Milzbrandpilz ab, der hier wächst und Sporen erzeugt. Es kann demgemäß die in Rede stehende Bakterie auch aufgesaßt werden als ein Organismus, der normaler Weise außerhalb des tierischen Körpers lebt und nur ausnahmsweise und gelegentlich in warmblütige Tiere einwandert, wo er dann Krankheit und Tod herbeiführt.

Rb.

Außer Chlorophyll bei Tieren. Das Vorkommen des den Pflanzen eigentümlichen grünen Farbstoffes bei Tieren (vielen Urtieren, Süßwasser- und Süßwasserpolypten, mehreren Strudelwürmern u. a.) einerseits und das Fehlen desselben bei Pflanzen (Pflanzen) andererseits hat es bis jetzt unmöglich gemacht, das Chlorophyll als ein durchgreifendes Unterscheidungsmerkmal von Pflanzen und Tierreich aufzustellen. Es sind nun neuerdings wichtige Untersuchungen über das Chlorophyll bei Tieren von Dr. K. Brandt*) veröffentlicht worden, die zu sehr interessanten Resultaten führten, von denen die wichtigsten hier kurz referiert werden sollen:

Daß der bei Tieren vorkommende grüne Farbstoff echtes Chlorophyll sei, war bereits früher erwiesen. So zeigte dies Max Schulze auf chemischem Weg, Sorby und Lankester fanden gleiches spektroskopisches Verhalten von tierischem und pflanzlichem Chlorophyll und Geddes fand, daß grüne Meeresplanarien im Lichte Sauerstoff auscheiden. Die chlorophyllführenden Körperchen sind nun nicht etwa aufgenommene, nicht mehr funktionierende Pflanzenteile; denn die grünen Körper sind alle ziemlich von gleicher Größe und Gestalt; man findet sie stets in beträchtlicher Menge innerhalb, nie außerhalb des betreffenden tierischen Körpers; sie zeigen auch nie auf Verdauung deutende Veränderungen; isolierte chlorophyllhaltige Infusorien lassen keine Abnahme der grünen Körper erkennen, was doch der Fall sein müßte, wenn sie verdaut würden; bei Stentor, jenem großen trompetenförmigen Infusor liegen die grünen Körper in der Rindenschicht und nicht in der verdauenden Innenmasse. Es bleiben demgemäß noch zwei Möglichkeiten. Entweder es sind die Chlorophyllkörper integrierende Bestandteile des betreffenden tierischen Organismus, oder sie sind dies nicht und spielen vielmehr die Rolle von Parasiten oder Kommensalen (Tischgenossen) oder dergl. Letzteres stellte sich als richtig heraus. Denn fast sämtliche der hier in Betracht kommenden Tiere sind auch ohne den grünen Farbstoff beobachtet und letzterer kann dann durch Beleuchtung nicht erzeugt werden, was bekanntlich bei den Pflanzen, mit Ausnahme der Pilze, der Fall ist. Ferner kennt man bei Radiolarien und Actinien eigentümliche Gebilde, die sogenannten gelben Zellen, deren parasitische Natur von Cienkowski, H. Hartwig und K. Brandt unzweifelhaft erwiesen ist, und die in ihrem Vorkommen und Verhalten viel Ähnlichkeit mit den in Rede stehenden grünen Körpern haben. Schon Hädel und andre hatten gezeigt, daß jene gelben Gebilde echte Zellen sind. Der Nachweis für die Zellennatur der grünen Körper der Tiere wurde nun von Brandt geführt: Die wahren Chlorophyllkörperchen der Pflanzen sind morphologisch und physiologisch abhängige Teile von Zellen, sie haben keinen Zellkern, keine Cellulosemembran und gehen unter Quellungserweichungen schnell zu Grunde, wenn man sie isoliert. Brandt zeigte nun, daß die in Rede stehenden grünen Körper der Tiere (Hydra, Infusorien, Spongilla, Planarien etc.) immer etwas hyalines Protoplasma enthalten, in welchem durch die üblichen Reaktionen ein echter Zellkern nachzuweisen ist; häufig findet sich in diesem Protoplasma ein Stärkekorn, offenbar das Assimilationsprodukt des Chlorophyllkörpers. Demgemäß müssen die grünen Körper als echte Zellen, als selbständige Organismen aufgefaßt werden, die in morphologischer Hinsicht mit einzelligen Algen übereinstimmen. Letzteres wurde für Spongilla von Hall bereits 1870 ausgesprochen**).

In physiologischer Hinsicht zeigte Brandt, daß die grünen Körper an gerissenen Hydran, Infusorien, Spongillen etc. nicht absterben, sondern wochenlang unverändert

*) Ueber die morphologische und physiologische Bedeutung des Chlorophylls bei Tieren von Dr. K. Brandt, Assistent an der mikroskopischen Abteilung des physiol. Instituts zu Berlin. (Archiv für Anatomie und Physiologie 1882.)

**) Die grüne Farbe der im Sonnenlicht wachsenden Exemplare (von Spongilla) ist dem Schwamme selbst nicht eigen; sie rührt vielmehr von einzelligen grünen Algen her, die eben nur im Sonnenlicht gedeihen. (Zoologischer Garten Bd. XI, S. 173.)

bleiben und unter Einfluß des Lichtes Stärkekörnchen erzeugen.

Ferner gelang es G. Kessler, ein ungefärbtes Trompetentierchen (*Stentor coeruleus*) zur Aufnahme von grünen Körpern, die einer grünen Spongilla entnommen waren, zu bringen, wodurch es binnen wenigen Stunden zu einem grünen Stentor wurde. Dagegen gelang es nicht, den grauen Süßwasserpolypen (*Hydra grisea*) in den grünen (*Hydra viridis*) zu verwandeln.

Brandt vermutet die Identität beider Spezies, hat jedoch bis jetzt noch keine entscheidende Beweisgründe. Dagegen konnten farblose Infusorien durch Fütterung mit den grünen Körpern von *Hydra viridis* in grüne umgewandelt werden.

Brandt belegt diese als einzellige Algen gebauteten grünen Körper der Tiere mit dem Genußnamen Zoochlorella und unterscheidet zwei Arten, Zoochlorella Conductrix (in Hydran lebend) und Zoochlorella parasitica (in Spongillen).

Demgemäß würde den tierischen Organismen Chlorophyll vollkommen fehlen und würde dieses nur bei echten Pflanzen vorkommen. Das gleiche gilt von dem Assimilationsprodukt, nämlich der Stärke; also wäre auch die Assimilation bei Tieren und Pilzen einerseits und bei Pflanzen andererseits grundverschieden.

In einem weiteren Abschnitt erörtert Brandt die physiologische Bedeutung der grünen Körper. Das Vorkommen derselben in durchsichtigen Wassertieren gestalte die vollkommene Funktion des Chlorophylls, nämlich aus Wasser und Kohlensäure bei Gegenwart von Licht organische Stoffe zu produzieren und Sauerstoff auszuscheiden. Es frage sich nun: Produzieren die Algen nur so viel Stoffe, wie sie selbst brauchen, oder liefern sie noch an ihre Wirte davon ab?

Für die Entscheidung der letzteren interessanten Frage in bejahendem Sinn sprechen folgende Umstände: Viele der grünen Tiere scheinen gar keine Nahrung aufzunehmen; ja manche sind so mit grünen Körpern erfüllt, daß gar kein Platz für Nahrungsstoffe bleibt. Die Kaviolarien mit zahlreichem der oben erwähnten gelben Zellen enthalten keine Nahrungskörper, wohl aber lassen sie beträchtliche Wachstumserscheinungen erkennen. Grüne Spongillen, die in täglich filtriertem Wasser gehalten wurden, waren noch nach vier Monaten frisch grün und lebendig; die andern gingen nach 2–4 Wochen zu Grunde. Hier fehlen jedoch die Kontrollversuche mit ungefärbten Spongillen. Hydran mit wenig grünem Farbstoff ergärten allmählich; anfangs machten sie noch kleinere Tiere zur Beute, allmählich aber verkürzten sich ihre Tentakeln; aber sie starben während eines Zeitraumes von 4–5 Wochen nicht, trotzdem man ihnen jede tierische Nahrung entzogen hatte. Brandt stellt die Hypothese auf, die grünen Hydran gäben das Beutemachen allmählich vollständig auf und lebten ausschließlich auf Kosten der bei ihnen vorhandenen Algen. Wir hätten also hier eine ganz neue Form von Vegetarianismus.

Ob indessen das Fortleben der Spongillen und Hydran in filtriertem Wasser genügt, den Satz zu erhärten, daß die chlorophyllführenden Tiere sich genau wie Pflanzen durch Assimilation anorganischer Stoffe ernähren, mag dahingestellt bleiben; jedenfalls müssen hier noch viele entscheidende Experimente, von denen Brandt auch einige anbeutet, gemacht werden.

Schließlich sei noch bemerkt, daß bereits 1876 von Geza Enk*) in magyarischer Sprache ähnliche Untersuchungen veröffentlicht wurden, die im Wesentlichen ganz gleiche Resultate zu Tage förderten. Geza Enk hebt besonders hervor, daß das Infusorienstier die Algen jedenfalls mit der nötigen Kohlensäure versetze, diese aber Sauerstoff und organische Stoffe zum Verbrauch des Wirtstieres liefere. Von Interesse ist noch die Beobachtung, nach welcher nicht eine gewisse Algenart einwandert, sondern die verschiedensten Algen; nur nehmen

sie in den Zellen der Tiere jenen eigentümlichen Zustand an, den Brandt als Zoochlorella beschreibt.

Sollten weitere Untersuchungen die Richtigkeit bezüglich des Verhältnisses zwischen jenen Tieren und ihren Wirtstieren erweisen, — was sehr wahrscheinlich ist —, so hätten wir, wie Brandt bemerkt, nunmehr drei Arten des Zusammenlebens von Algen mit andern Organismen. Nämlich:

1) Algen und Phanerogamen. Letztere sind die Wirte, erstere die Wirtinnen. Beide sind bezüglich der Ernährung von einander unabhängig.

2) Algen und Pilze (Pflanzen). Hier sind die Algen Wirte und Ernährer der parasitisch lebenden Pilze. Die Algen sind zuerst vorhanden; die Pilze siedeln sich auf ihnen an und können ohne sie nicht leben.

3) Algen und Tiere. — „Phytozoen“ nach Brandt. Die Tiere sind die Wirte, Algen die Wirtinnen. Die Algen aber sind die Ernährer der Wirte und erhalten von letzteren höchstens Kohlensäure. Nach Geza Enk können sie sogar, wenn sie allzu dicht in dem Körper eines Infusors sich anhäufen, nach innen gedrängt werden und werden dann einfach verdaut; sie zahlen ihre Miete mit dem Leben. Rb.

Die Tierwelt der Mansfelder Seen. Brachte die Durchforschung der Meerestiefen eine bedeutende Bereicherung für die moderne Zoologie, so war zu erwarten, daß die Erforschung der Binnenseen ebenfalls fruchtbarend sein würde. In Nordamerika und in Europa hat man sich dieser Aufgabe zugewandt und erworben sich namentlich um die Schweizer Gewässer die Gelehrten Forel und Weismann bedeutende Verdienste. In Deutschland hat Dr. Marschal die Prüfung der bedeutendsten mitteldeutschen Wasserläufe, der „Mansfelder Seen“, die durch ihren, wenn auch schwachen Salzgehalt von 0,9 % besonders gekennzeichnet sind, mit gutem Erfolg begonnen. Schwärms von einer zwischen Sangerhausen in der „goldnen Aue“ und Mansfeld an der Harz-Wipper gezogenen Linie finden sich zwei kleine Hochbecken, welche die Einsenkung von Eisleben, am südöstlichen Endpunkt des Harzgebirges, umschließen: Die erwähnte Einsenkung hat ihre tiefsten Stellen in den beiden Mansfelder Seen, dem „süßen“ und dem „salzigen“ See. Der salzige See, der seinen Salzgehalt dem Zufluß von Stollenwässern, sowie der Auslaugung von wahrnehmlich dyptischen (Zechstein) Salzen entlehnt, ist ein oblonges, flaches, 3600 Morgen fassendes Becken, das nur in der Ausbuchtung des Biedersees in einzelnen Bödern eine Tiefe von 80' und mehr erreicht. Der benachbarte süße See hat den Anspruch auf diese Bezeichnung verloren, da die allmählich auch in ihn übergeführten Stollenwässer ihn salzig gemacht haben. Dem Botaniker ist das Ufer des Salzsees durch vielerlei merkwürdige Pflanzen bekannt; aber auch der Ornitholog findet hier ein reiches Feld. Drei Zonen lassen sich unterscheiden; die Strandsauna der Umgebung enthält die gewöhnlichen einheimischen Vögel in großen Scharen. Unter den Bewohnern des Schilfranges ist besonders der Drosselrohrsänger zu nennen, der nach seiner Gewohnheit als Spötter die Weisen andrer Sänger zu flöten, hier auf die Nachahmung quadernder Frösche verfallen war. Am anziehendsten aber ist die selten stark bestehende des Wassers selbst. Nicht nur, daß man einzelne absonderliche Vogelgestalten wie den Podiceps cristatus antrifft, sondern es bilden auch die Mansfelder Seen eine Sammelstation fast aller der unermesslichen Flüge über Deutschland wandernder Zugvögel; hat man doch 26 nordische Entenarten hier auf ihrer Durchreise erlegt. Von niederen Tieren des Strandes find am besten die Käfer bekannt, deren faunistische Sonderarten sich, wenn man die Salinen Thüringens*) daunimmt, auf mehr als drei Tausend belaufen. Im Wasser ist unter der niederen Tierwelt der Mangel oder doch die Seltenheit und die unansehnliche Größe des Planktons auffallend, während umgekehrt die minutiösen Krustaceen unserer Teiche, die Daphniden

*) Beztgl. Biol. Zentralblatt I. 21.

und Copepoben, eine wahrhaft erdrückende Masse bilden, die man in dicken Klumpen herausfischen kann, und eine vorzügliche zum Theil herrlich blau und rot gefärbte Fischmahl bilden.

Von den Weichtieren erreichen die Teichmuscheln nicht die Größe wie in anderen Wasserbecken; charakteristisch aber ist die eigenartige Neubildung unsrer Neritina fluvialis zu einer kleinen Varietät, sowie das Vorkommen einer sonst allein dem Ostseestrande angehörigen Schnecke, der Hydrobia beltica, in kümmerlicher Form.

Auch die Söhlthiere des Meeres haben einen Vertreter, den Cordylophora lacustris, einen schafstigen Hydroiden, hierhergekömmt, der seinen Verbreitungsweg durch die Elbe genommen.

Von den einheimischen Polypen wurden die beiden überall verbreiteten Arten beobachtet, Hydra fusca und viridis, letztere aber in einer eigenen Varietät (var. Schaefferi), die sich durch ihr Locomotionsvermögen mittels protoplasmatischer Saugwarzen der seitlichen Leibeswand auszeichnet. Mü.

Geographie.

Der Kaschik- oder Kulbusee. Ueber diesen See, den schon Kaulbars in seinem Reiseberichte erwähnt, bringt das 5. Heft von Dr. J. Petersmanns Mittheilungen nach einem Berichte Jedisons in der Turkestanischen Zeitung neue Aufschlüsse. Er liegt nördlich von Kaschgär in der Nähe des Alt-jai unter 40° 45' n. Br. und unter 76° 42' ö. L. v. Gr. auf einer Höhe von 10,000'.

Die Schilderungen von der Großartigkeit seiner Umgebung und um das Dunkel, das über ihn noch waltete, zu lichten, beschloß Jedison gelegentlich einer botanischen Exkursion in das Gebiet südlich des Naryn, einen Ausflug an den genannten See zu machen.

Nach Ueberschreitung des von keinem Europäer bisher betretenen 35 km langen und beinahe ebenso breiten Kotschigaberges ging der Marsch erst südlich, später südöstlich am Ufer des vom genannten Gebirge kommenden Kotschigaberges in der Richtung der Karawanenstraße nach

Kaschgär dahin. Das erwähnte Flußthal spaltet sich in seinem obern Theile in drei Zweige, in dessen westlichem der Kulbusee sich befindet. Das nördliche Ende desselben liegt zwischen dem Kotschigaberg und Kulbusee-tau hinter einem gewaltigen Steinwall, ähnlich der Stirnmauer eines Gletschers. Die Umgebung ist die großartigste, die sich denken läßt. In düsterer Erhabenheit breitet sich die grünlige Wasserfläche zwischen den fahlen, senkrecht in den See abstürzenden Wänden und Felsenmassen aus. Eine Untersuchung derselben gehört wegen ihrer Steilheit zu den Unmöglichkeiten. Jedison meint nun, daß der See eine rezente Bildung sei und seine Entstehung dem massenhaft in die an seinem Nordende befindliche Schlucht niederstürzenden Gerölle und vielleicht auch einem bis dorthin reichenden Gletscher verdanke, der das Kurumbusflußgebiet allmählich gestaut und so die Bildung des Kulbus bewerkstelligt habe. Sein Nordende ist von geringem Umfange und beträgt dessen Breite höchstens 28 m.

Da der See an dieser Stelle wegen einer starken Krümmung nicht seiner ganzen Ausdehnung nach beobachtet werden konnte, die Ufer aber, wie gesagt, umharrbar waren, so begab sich Jedison über den Gletscherartypus an das Süden des desselben. Dieses zeigte sich freisund und von noch geringerer Ausdehnung als der nördliche Teil; auch hier fielen die Felsen senkrecht zum See ab, so daß auch an dieser Stelle eine nähere Erforschung unmöglich war; Jedison fand aber hier die Einmündung des Kurumbusflusses, der auf dem Kurumbuspaße entspringend, nach kurzem Laufe in den Kaschik fällt. Die Höhen in seiner Umgebung sind den Sommer schneefrei, steigen bis zu 11,500—12,000 Fuß empor und bilden treffliche Weidplätze.

Damit verliert auch die Angabe Kaulbars, welcher behauptet hatte, daß der Kulbus von zwei verschiedenen, hintereinanderliegenden, schneebedeckten Gebirgszügen begrenzt sei, ihren Halt. Das Land ist nach Jedison vielmehr bis zur Niederung von Ostturkestan hügeligen Charakters und können die von Kaulbars beobachteten Schneeberge nur die westlich vom östlichen Kotschigaberg nicht südlich vom See gelegenen Spitzen des Kulbusee-tau gewesen sein. H.

Litterarische Rundschau.

J. G. Wallentin, Lehrbuch der Physik für die oberen Klassen der Gymnasien. 3. Auflage. Wien, W. Bichlers Witwe & Sohn. 1882.

Auf 348 Seiten behandelt der Verfasser die Grundlehren der Physik (mit Einschluß der Chemie und mathematischen Geographie) in durchaus anerkannter Weise. Da der Lehrstoff in den einzelnen Büchern, welche gleiche Zweck verfolgen, ziemlich derselbe ist, so können wir auf eine Inhaltsangabe verzichten und machen nur im allgemeinen folgende Bemerkungen: Der Verfasser hat von der Mathematik durchweg ausgiebigen Gebrauch gemacht und verdient die kurzen und scharfen Entwicklungen alles Lob; namentlich in der Akustik und Optik hat der Verfasser der rechnenden vor der sonst beliebten graphischen Methode den Vorzug gegeben.

Die kurze und scharfe Darstellungsweise macht es dem Verfasser möglich, auf kleinem Raum alles zusammen zu stellen, was irgend an einem Gymnasium in der Naturlehre zum Vortrag kommen kann.

Einen wesentlichen Einwand möchten wir nur gegen die Behandlung des chemischen Theiles erheben; der Verfasser folgt noch der schon seit einiger Zeit verlassenen Appertheorie; in einem Schulbuche von diesem Umfange

ist es am zweckmäßigsten, die Zersetzungsgleichungen leblich auf die Substitution nach Valenzen zu gründen.

Im ganzen dürfen wir das vorliegende Lehrbuch, namentlich was richtige Auswahl und klare und scharfe Behandlung des Stoffes betrifft, als eines der besten auf diesem Gebiete empfehlen.

Frankfurt a. M.

Dr. Georg Krebs.

J. G. Wallentin, Grundzüge der Naturlehre für die unteren Klassen der Gymnasien. Wien, W. Bichlers Witwe & Sohn. 1882.

In dem vorliegenden 230 Seiten umfassenden Buche hat der durch mancherlei vortreffliche Schriften bekannte Verfasser einen in wissenschaftlicher und methodischer Hinsicht vortrefflichen Leitfaden für den physikalischen Unterricht in den unteren Klassen der Gymnasien geliefert. Durchweg ist die intuitive Methode eingehalten und sind solche einfache Versuche ausgewählt, welche sich leicht anstellen lassen und von kleineren Schülern unschwer aufgeführt werden.

In der Einleitung behandelt der Verfasser die Eigenschaften der Körper, sowie die wichtigsten Lehren der

Chemie, soweit sie bei einem vorbereitenden Unterricht in Betracht kommen können.

Hierauf folgt das Wesentlichste aus der Lehre von der Wärme. — Die Dampfmaschine wird später in der Mechanik der luftförmigen Körper behandelt.

Sehr ansprechend für diese Stufe ist die Mechanik behandelt; das Gesetz ist meist experimentell herausgearbeitet.

In ähnlicher Weise sind die übrigen Kapitel der Physik behandelt; selbst ein, freilich sehr kurzer, Abriss der mathematischen Geographie fehlt nicht.

Wenn man das Buch als für solche geschrieben ansieht, welche nach Erlangung der Berechtigung zum einjährig-freiwilligen Dienst das Gymnasium verlassen, so wird man ihm den vollen Beifall nicht verjagen können; die jungen Leute haben aus allen Kapiteln das Wesentlichste kennen gelernt; ob es nicht geratener wäre, einzelne Punkte ganz wegzulassen und andere, welche für das praktische Leben von größter Wichtigkeit sind, ausführlicher zu behandeln, lassen wir dahingestellt. Sieht man aber das Buch von dem Standpunkt an, daß es als Vorkursus für die oberen Klassen der Gymnasien dienen soll, daß es also mehr Rücksicht nimmt auf diejenigen, welche das Gymnasium absolvieren, als auf die, welche vor Eintritt in die drei oberen Klassen abgehen, so hätte man wohl ganze Partien (wie die mathematische Geographie) weglassen und andere (wie die Chemie) in noch kürzerer Form behandeln können; man hätte dann bei einzelnen Gebieten, wie Neigungselektrizität, den gewöhnlichen Wärmeerscheinungen u. s. w. länger verweilen können; es hat immer etwas Mißliches, das Thema ständig zu wechseln; die Schüler werden auf diese Art in keiner Sache warm. Die Rücksicht indeß auf diejenigen — und deren Zahl ist sehr groß — welche vor Eintritt in die beiden Oberklassen das Gymnasium verlassen, hat wohl den Verfasser bewogen, keinen Teil der Physik beiseite zu lassen, um diesen Schülern einen, wenn auch knappen Ueberblick über das Ganze zu geben. Betrachten wir das Buch von diesem Standpunkt aus, so können wir es nur im besten Sinne empfehlen.

Frankfurt a. M.

Dr. Georg Krebs.

F. Mühlberg, Die Herkunft unserer Flora, öffentlicher Vortrag, gehalten in Aarau. Aarau, Sauerländer. 1882.

In Kürze nur möchte auf eine mit Liebe durchgeführte Arbeit aufmerksam gemacht werden, die sich mit der Herkunft der europäischen Pflanzenwelt befaßt, diese aber besonders in engerem Rahmen demonstriert, indem alle Momente erörtert werden, die sich bei der Zusammenfassung der Flora des Aargaus beteiligten und den vielfachen Wechsel ihres Bestandes gestalteten. Den Hintergrund für diese Studie bildet also die Entwicklung der in den letzten Jahrzehnten genannten pflanzengeographischen und auch die Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt bezüglich der Kenntnisse; denn nicht einzig durch — in der Gegenwart begründete Einflüsse ist die Verbreitung der Elemente der jetzigen Pflanzenbede bedingt. In der geologischen Vergangenheit ist der große Wechsel des Pflanzentyps zu erkennen. — Mitteilungen der aargauischen naturforschenden Gesellschaft, III. Heft, 1882.

Frankfurt a. M.

Dr. Friedr. Kinkelin.

August Selter, Geschichte der Physik von Aristoteles bis auf die neueste Zeit. Zwei Bände. Stuttgart, Ferdinand Enke. 1882. Preis des I. Bandes 9 M.

In den letzten Jahrzehnten haben die geschichtlichen Studien auf dem Gebiete der exakten Wissenschaften einen erfreulichen Aufschwung genommen. Und in der That, ein volles Verständnis seiner Wissenschaft erreicht nur der, welcher ihre Geschichte studiert.

Das oben angezeigte Werk, von dem zunächst der erste Band vorliegt, behandelt die Geschichte der Physik von

Aristoteles bis auf die neueste Zeit; der erste Band speziell umfaßt das Altertum bis Galilei incl. Bei der Darstellung schlägt der Verfasser den Weg ein, daß er die einzelnen Förderer der Wissenschaft möglichst in ihrer Gesamthätigkeit mit Rücksicht auf den ganzen Kulturzustand der Zeit vorführt, am Schluß jeder Epoche aber in den „Rückblicken“ lediglich die physikalischen Errungenschaften, wie sie sich an die einzelnen Forscher anknüpfen, nach den bekannten Kapiteln der Physik geordnet, zusammenstellt. Es scheint uns dieses Verfahren besonders zweckmäßig; man bekommt einen Einblick in die ganze geistige Thätigkeit der Zeit und muß sich nicht mit einer bloßen chronologischen Zusammenstellung der Erfindungen und Erfinder begnügen.

Das Buch liest sich sehr leicht und angenehm; eine tiefe philosophische und historische Auffassungsweise verleiht dem Buch bei großer Leichtverständlichkeit des Inhaltes einen höheren Wert; dies mag auch die „Königliche Ungarische Naturwissenschaftliche Gesellschaft“ in Budapest bewogen haben, die erste Schrift den Bugat-Preis (Januar 1881) zu erteilen.

Der zweite Band wird wohl nicht lange auf sich warten lassen.

Frankfurt a. M.

Dr. Georg Krebs.

H. Israel-Solzwart, Elemente der sphärischen Astronomie, für Studierende bearbeitet. Mit einer Tafel der astronomischen Dreiecke und Koordinaten. Wiesbaden, J. F. Bergmann. 1882. Preis 2 M. 70 S.

Dieses kleine Lehrbuch setzt ein ziemliches Maß mathematischer Kenntnisse voraus, jedoch nicht mehr, als man von dem Absolventen eines ordentlichen Realgymnasiums fordern darf, so daß es also auch in der Prima einer solchen Anstalt ganz gut beim Unterrichte gebraucht werden kann, der zweite Abschnitt, in welchem auch etwas Differentialrechnung zur Anwendung kommt, mag ohne Störung übergegangen werden. Der Verfasser faßt den Begriff der sphärischen Astronomie bedeutend weiter, als man dies gewöhnlich zu thun pflegt, denn wenn wir es auch noch für diskutierbar halten, dieser Disziplin die Lehre von der Parallaxe auf einer sphärischen und sogar auf einer sphäroidischen Erde zuzurechnen, so glauben wir doch die hier ebenfalls behandelte Aberration des Lichtes ganz gewiß ausschließen zu müssen. Denn der einleitende Teil der Astronomie soll uns ja doch die Phänomene so vor Augen führen, wie sie scheinen, nicht wie sie wirklich sind, und es darf somit strenge genommen die Umwälzung der Erde um die Sonne gar nicht als bekannt vorausgesetzt werden; allerdings ist dies auch in dem Buche nicht direkt gesehen, doch wird jeder Leser den dritten Abschnitt, da von der Bewegungsrichtung der Erde im allgemeinen gesprochen wird, aus eigenem Wissen in diesem Sinne ergänzen müssen. Immerhin geben wir zu, daß man es hier im vorliegenden Falle nur mit einer Doctoresfrage zu thun hat, denn ein Autor, der für Vorkurser und nicht für erste Anfänger schreibt, kann wohl das Recht beanspruchen, über die konventionellen Grenzen etwas hinauszugehen. Und daß dies etwa zum Schaden des Ganzen gesehen wäre, sind wir weit entfernt zu behaupten.

Die Schrift zerfällt in sechs Abschnitte und einen Anfang. Zuerst werden die Fundamentalsysteme der Himmelskugel erklärt, und zwar mit Rücksicht auf Präzession und Nutation, soann werden die verschiedenen Definitionen des Wortes „Zeit“ gegeben und verschiedene Aufgaben der Sphärik, Koordinatentransformation u. dgl., gelöst. Da zu den Aufgaben auch die Auslösungen mitgeteilt sind, eignen sich dieselben besonders zum Selbstunterricht. Lob verdient besonders die ausführliche Erörterung der verschiedenen Methoden zur Bestimmung der geographischen Länge, doch hätte unsres Erachtens auch das Verfahren der Feuer-Gesichtsp-Signale, sowie der elektrischen Telegraphie angeführt werden sollen, wels letzteres auf dem Festlande oder für Orte, die durch ein submarines

Rabel verbunden sind, doch fast ausschließlich Anwendung findet. Der zweite Abschnitt ist, wie schon erwähnt, rein mathematischen Inhalts; in ihm werden die Differentialformeln für Kugelbreite entwickelt, mittels deren der Einfluß unmerklicher Veränderungen irgend eines astronomischen Elementes auf die andern von jenen abhängigen Größen numerisch geschätzt werden kann. Diese wichtigen Fragen, wie z. B. die sogenannte Mittagsverbesserung zu wirken oder wie das einer genauen Bestimmung der Höhe förderlichste Azimut zu finden sei, müssen leider in den Elementarwerken ganz übergegangen werden, und es ist deshalb erfreulich, hier einen Ersatz dafür zu finden. Der dritte Abschnitt ist der astronomischen Strahlenbrechung gewidmet, deren Einfluß auf gemessene und berechnete Winkel zu bestimmen gelehrt wird, daran schließt sich, wie erwähnt, die Aberration, deren Begriffsbestimmung und Berechnung den wunden Punkt sehr vieler Lehrbücher bildet und in der That schon aus dem Grunde keine ganz leichte Sache sein kann, weil die theoretischen Untersuchungen darüber — man denke nur an die neueren Arbeiten von Ketteler und Klinkerfues — noch keineswegs abgeschlossen sind. Diese Klippen werden in der Vorlage übrigens mit Glück vermieden. Sehr viel Mühe hat sich der Verfasser offenbar mit der Begründung der Lehre von der Parallaxe (5. Abschnitt) gegeben; seine Darstellung ist vielfach originell, was besonders für die Herleitung der Parallaxengleichungen gilt. Rechnungsbeispiele dienen zur Erläuterung, deren der Lernende freilich bei diesen ziemlich vermeintlichen Problemen auch in ziemlich hohem Maße bedarf. Der sechste Abschnitt beginnt mit den Gradmessungen für eine kugelförmige Erde, dann wird zur sphäroidischen übergegangen. Hier hätte wohl zweierlei nicht übergegangen werden sollen, nämlich erstens eine Angabe der Gründe, welche die altberühmte Lehre von der Kugelform aufzugeben zwangen (Pendelschwingungen u. i. v. *) und zweitens eine Erklärung darüber, daß auch die sphäroidische Hypothese — man möge nun ein zweiaxiges oder dreiaxiges Ellipsoid zu Grunde legen — nicht mehr den Messungen entspricht, daß vielmehr mit Rücksicht auf die neueren Forschungen von Lissing und Bruns das rein physikalisch zu definierende Geoid dem Sphäroid substituiert werden muß. Hieron abgesehen, werden die Grundzüge des Messens auf dem Ellipsoid, sowie die verschiedenen Methoden der Parallaxenbestimmung für die näheren Himmelskörper deutlich auseinandergelegt. In einem Anhang findet eine umfassende Theorie der Dämmerung Platz, auch Alhagens Vorschlag, für die Ausdehnung unserer Zustühle eine untere Grenze zu finden, wird besprochen, und zum Schluß erhalten wir noch eine einfache Lösung der geschichtlich merkwürdigen Aufgabe von der kürzesten Dämmerung.

Eine wesentliche Unterstützung wird dem geschmackvoll ausgestatteten Büchlein zu teil durch die musterhaft ausgeführten Figuren, unter welchen sich namentlich die beigezeichnete Uebersichtstafel der drei Koordinatensysteme mit ihren Fixpunkten auszeichnet. Fallen die ähnlich gehaltenen Lehrbücher der theoretischen und physikalischen Astronomie, welche die Vorrede in Aussicht stellt, ebenso aus, so wird der Verfasser ein Gesamtwerk geschaffen haben, welches sich mit dem Lehrbuch von Martus — dem nach unserer Meinung bislang unerreichten Vorbilde der Kopendanzliteratur auf diesem Gebiete (vgl. unsere demnächstige Anzeige im „Humboldt“) — wohl vergleichen läßt. Von Erraten wünscht der Verfasser selbst die nachstehenden verbessert; S. 13, Gl. (2) I. das erstemal $\frac{a+d+h}{2}$, S. 19, S. 14 v. u. I. Ebene statt Ebenen; S. 56, S. 3 v. u. I. S₁ statt S, S. 57, Fig. 16 I. S₂ statt S, S. 80, Fig. 26 I. I statt I, S. 83, S. 5 v. o. statt abnehmender I. zu- und abnehmender, S. 84, S. 16 v. o. I. 23° 18' statt 23° 28'.

Ansbach.

Prof. Dr. S. Günther.

Die moderne Meteorologie. Sechs Vorlesungen, gehalten auf Veranlassung der meteorologischen Gesellschaft zu London von Robert James Mann, John Knor Loughton, Richard Strachan, W. Clement Ley, George James Symons und Robert H. Scott. Deutsche Original-Ausgabe. Mit zwei farbigen Tafeln. Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn. 1882. Preis 4 M. 60 S.

Wenn wir uns von diesem Werke eine etwas zu hohe Vorstellung gemacht und deshalb bei Lesung desselben nicht jene ganz vollständige Befriedigung gehabt haben, welche wir erwarteten, so trägt daran die allzugroße Emphase die Schuld, mit welcher die periodische Presse die deutsche Bearbeitung des Werkes begrüßte. Unwillkürlich mußte man dadurch das bisher unübertroffene Kompendium von Mohr in den Schatten gestellt glauben, und wenn man nun eine sehr populäre, elegant geschriebene und vieles neue enthaltende, dabei aber auch wesentlich an der Oberfläche der betreffenden Fragen verweilende Darstellung nicht des ganzen Wissenszweiges, sondern nur einiger Partien desselben in die Hand bekam, so konnte eine gewisse Enttäuschung nicht ausbleiben, die vielleicht die Objektivität des Urteils getrübt haben mag. Gewiß wirkte dazu auch mit die bei unserm Nachbarvolk freilich übliche, uns Deutschen aber zum Glück noch immer nicht recht verständliche Einseitigkeit, mit welcher die britischen Leistungen, deren Vorzüglichkeit ja jedermann gerne zugibt, in den Vordergrund gestellt, auswärtige Verdienste dagegen unterdrückt werden. Wir haben uns der Kuriosität wegen die Mühe gemacht, eine kleine Statistik der citierten Forscher aufzumachen, und da hat sich denn gefunden, daß — von älteren, der Geschichte bereits angehörigen Männern abgesehen — Mohn und Dove viermal, Hann zweimal, Schönbein, Kämpf, Kupffer, Wild, Gauß, Krümmel, Weyprecht, Wilczek, Wjesskoff, Abich, Flammarion, Leverrier, Dörmeyer, Reggretti, Zambra und Buis-Ballot je ein einzigesmal mit Namen aufgeführt werden; die Leistungen von Koeppen, Neumann, van Bebbber, Prestel, Reye, Guldberg, Kreil, Ragona, Schiaparelli, De Rossi, Brault u. s. sind folgenlos. Ja, dem berühmten niederländischen Physiker wird sogar die Priorität des nach ihm benannten Windbrechungsgesetzes zu gunsten Galtons zu entwenden gesucht (S. 99) — ein Versuch, über den wir mangels der Quellen kein endgültiges Urteil uns zu trauen dürfen, dem gegenüber uns aber im Hinblick auf die Stellung Englands zu der Geschichte der Spektralanalyse äußerster Vorzicht geboten dümt. Man wird, um es kurz zu sagen, speziell in die englisch-schottische Meteorologie eingeführt, und das zum Teil allerdings in ganz ausgezeichneter Weise; da also, wo es sich um Dinge handelt, mit denen sich eben wirklich Briten und nur Briten erfolgreich beschäftigt haben, steht die Darstellung völlig auf der Höhe, was z. B. für die ganze vierte Vorlesung gilt. Sonst aber gibt es für den deutschen Kritiker mancherlei auszuheben, und so wird in der nun folgenden Besprechung der Tadel sich mischen müssen mit dem Lob, auf welches allerdings auch in jeder einzelnen Abtheilung gewisse Stellen gerechten Anspruch erheben können.

A. J. Mann behandelt in der ersten Vorlesung die physikalischen Grundeigenschaften unserer Atmosphäre in sehr übersichtlicher Weise; das Mariotte-Gay-Lussacsche Gesetz, das Verhalten des Wasserdampfes in der Luft, die in geringerer Quantität der letztern beigegebenen chemischen Stoffe werden erörtert. Eigentlich ist, daß der Name des Erfinders des Barometers durchweg falsch geschrieben erscheint, während die dritte Vorlesung, in welcher Torricelli wiederum eine Rolle spielt, die richtige Orthographie

*) Möchte man uns einwenden, dies müsse der physikalischen Astronomie überlassen bleiben, so würden wir entgegnen, daß der Verfasser ja auch sonst nicht ängstlich in der Abgrenzung der einzelnen Abtheilungen ist, und Humboldt 1882.

daß eine rein thatsächliche Ergründung des geschichtlichen Vorganges (Miherss Reise nach Cayenne u. i. v., Gradmessungen von Bouguer und Maupertuis) auch an dieser Stelle schon ganz gut sich ermöglichen ließe.

hat. Der sehr kurzen Vorlesung läßt Laughton in der zweiten eine Schilderung der allgemeinen Temperaturverhältnisse folgen. Als verdienstlich heben wir aus derselben hervor die Kennzeichnung der Urachen, durch welche auffällige Temperaturunterschiede benachbarter Erdoberflächen bedingt sind, sowie die Erklärung der Luft-Diathermanie. Dagegen müssen wir es bedauern, daß der wahre mathematische Grund für die Nicht-Identität von Föhn und Scirocco gar nicht angeführt ist, nämlich die in der Achsenneigung begründete Ablenkung jedes aus der Sahara kommenden Luftstroms; in dieser Frage ist eben Doves bekannte Schrift über Eiszeit, Föhn und Scirocco noch immer unsere beste Quelle. Die Beschreibung neuerer englischer Thermometragraphen und Registratoren bietet dagegen dem deutschen Leser manches Interessante. Richard Strachan verbreitet sich in der dritten Vorlesung über das Barometer und seine Verwendungen als meteorologisches Beobachtungsinstrument im allgemeinsten Sinne*). Er erklärt die Höhenmessung durch das Barometer, die neueren Barometerkonstruktionen, charakterisiert die Leistungsfähigkeit des Wetterglases als eine sehr geringe und schildert endlich das Wesen der cyclonalen und anticyclonalen Luftbewegungen, sowie dasjenige der Sturmwarnungsregeln. Das Lob, welches Buchanan's Untersuchungen der Lage der Monats-Isobaren spendet wird, wird allgemein anerkannt werden, ungleich weniger dagegen die sarkastische Art, mit welcher der Mathematiker (S. 106) das Recht abgesprochen wird, innerhalb der Witterungskunde jemals einen hervorragenden Einfluß auszuüben; wir wenigstens sind nicht durch diesen Exkurs überzeugt worden, sondern halten nach wie vor an der Ansicht fest, daß das Rechnen nach der Vesselschen Formel für alle Zeiten ein Hauptgeschäft des ausübenden Meteorologen sein und bleiben wird.

Wissenschaftlich am höchsten steht, worauf oben schon hingedeutet ward, die vierte Vorlesung, worin Herr C. Ley wesentlich auf Grund eigener Beobachtungen über die Meteorologie der Wolken berichtet. Seit Luke Howards Zeiten ist für diesen Zweig der Wissenschaft eigentlich nichts Nennenswerthes geschehen, und erst ganz neuerdings hat die deutsche Seewarte in ihren trefflichen Publikationen wieder auf die Wichtigkeit exakter Wolkenbeobachtungen aufmerksam gemacht. Der englische Gelehrte teilt uns zunächst seine Verbesserungsversuche für der bekannten Howardschen Nomenklatur mit und zeigt dann, wie man bei genauer Kenntnis der Cyclonalbewegung, sowie der elektrischen Verhältnisse des Luftkreises aus der Betrachtung der Wolken gewichtige Anhaltspunkte für eine scharfe Wetterprognose herleiten könne. Wir sind gewiß, daß diese Grundregeln, zu deren Erläuterung einige wunderhübsch ausgeführte Farbenbrüche dienen, mit der Zeit als Gemeingut in alle meteorologischen Handbücher übergehen werden; freilich bemerkt der Vortragende selbst, daß es ungemein schwierig sei, andern durch Wort und Bild ein Verständnis der richtigen Beobachtungsweise beizubringen. Symonds (künftiger Vortrag handelt von Regen, Schnee, Hagel und den Elektrometeor; es wird in guter Auswahl nur das wirklich Wissenswerte beigebracht, und speziell der Konfiguration der Schneekristalle ist ein größerer Raum gewidmet, als in den meisten Lehrbüchern. Eine sehr gut ausgeführte Regentarte des vereinigten Königreichs ist beigegeben, und dieselbe mag sich wohl über den geringen Wert, den Gann all diesen graphischen Darstellungen beilegt, um deswillen erheben, weil doch gerade für Großbritannien ein reiches Beobachtungsmaterial vorliegt, wie vielleicht ein für schätzbare Ausnützung gar zu reiches, wie dies wenigstens Symonds' Nachfolger Scott (S. 205) annehmen geneigt ist. Derselbe gibt nämlich in seiner Schlußvorlesung einen Ueberblick über die Hauptaufgabe

der modernen Witterungskunde, indem er namentlich die maritime Meteorologie — die wesentlichste der geographischen zu dankende Theorie der Eingabefelder — und den synoptischen Kartendienst in den Vordergrund stellt, und erwähnt dabei, daß es für Europa zunächst kaum einer Vermehrung der Beobachtungsstationen bedürfe.

Zwei Materien aber sind es, die wir nur sehr ungern in einem solchen Werke vermissen, deren Fehlen wir also geradezu den Autoren als eine Unterlassungssünde anrechnen. Wir meinen erstlich die neueren theoretischen Arbeiten über Meteorologie, wie wir deren von Reye, Guldberg und Spring besitzen; daß diese Untersuchungen über Luftwirbel u. dgl. auch ein praktisches Interesse besitzen, geht schon daraus hervor, daß ein Mann wie Mohr sich so lebhaft dafür interessiert; daß die Sache auch einer sehr elementaren Behandlung fähig ist, hat Prof. Döbercks Vortrag auf dem holländischen Geographentage zu Genüge dargelegt. Zweitens vermissen wir, einige kurze gelegentliche Notizen abgerechnet, jeden Hinweis auf die Beziehungen zwischen Witterung und Himmelskörpern. Sollten etwa die Benützung eines Koeppen, Friß u. d. ähnlichen über dem Kanal noch gar nicht ihrem wahren Werte nach genügend worden sein?

Was endlich die deutsche Ausgabe und die äußere Form des Buches anlangt, so verdient die Verlagshandlung für beides unsern Dank. Nur hätte der Uebersetzer die angestrebte Verdrängung der englischen Zahlenangaben durch solche im metrischen System etwas konsequenter durchgeführt sollen.

Ansbach.

Prof. Dr. S. Günther.

C. Gelse, Grundzüge der physischen Geographie des Meeres mit einem Anhang über Ozeanschiffahrt. Nach den besten Quellen bearbeitet. Mit 25 Holzschnitten. Wien, Alfred Hölder. 1881. Preis 4 M.

Herr Gelse, k. k. Marineschuldirektor und durch mehrere Abhandlungen in den zu Pola erscheinenden „Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens“ vortrefflich bekannt, liefert uns hier einen sehr netten Abriss der physikalischen Ozeanographie. Auch nach dem Erscheinen von Prof. Kayser's „Physik des Meeres“ war ein Werkchen nicht überflüssig, welches in populärer Darstellung besonders auch die für den praktischen Seemann wichtigen Teile dieser Lehre behandelte, wie dies hier geschehen ist. Der Verfasser will keine neuen Forschungsergebnisse darbieten, sondern ohne Anspruch auf Originalität bloß ein Kompendium des Wissenswürdigsten liefern, und diesen Plan scheint er uns auch sehr gut durchgeführt zu haben, obgleich wir einzelnen Partien gegenüber allerdings noch Einwände zu erheben hätten.

Der Verfasser gibt zunächst eine kurze Klassifikation der einzelnen Meeresräume, erörtert kurz die möglichen Ursachen der ungleichen Land- und Wasser-Verteilung und bespricht dann die leider nicht allzureichenden Daten, die uns über die Seetiefen und Niveau-Verhältnisse der verschiedenen Meeressteile zu Gebote stehen. Der Theorie von Bishof (Bonn) und Schmidt wird dabei im Vorübergehen gedacht, auch werden die wichtigeren bathometrischen Instrumente abgebildet und erläutert. Einige Angaben über den Salzgehalt und das spezifische Gewicht des Meerwassers beschließen dieses Kapitel; dabei hätte es sich vielleicht verlohnt, die einfachen Formeln zu reproduzieren, welche Hann (Witteil. d. k. k. geogr. Gesellschaft, zu Wien, 1875, S. 376) aufgestellt hat. Das zweite Kapitel handelt von der Durchsichtigkeit und Farbe des Wassers nach den Angaben von Burmeister, Maury und Kayser, jedoch ohne Rücksicht auf die belangreichen Forschungen von Beek, und sehr ansprechend vom Meeresleuchten und Phosphoreszenz. Kapitel drei ist den Temperaturverhältnissen gewidmet; Land- und Seeklima werden untersucht, die Verteilung der Wärme in den Ozeanen wird besprochen und dabei besonders Weygrecht's Buch über das Polareis angeführt. Auch was über die Tiefen-

*) Strachan's Meinung (S. 81), daß Vessels's Formel einzig und allein durch seine falsche Erklärung des barometrischen Vacuums begründet sei, wird wohl kein Historiker der Naturwissenschaften teilen: dessen bekannte Formel für die Höhenmessung durch das Barometer, dessen schönes Seraphen, Verdrängungslinien an höhere Kurven zu ziehen, würden ihm auch dann die Unrichtigkeit sichern, wenn jene Verdrängung auf dem Gebiete der Luftdruckbestimmung aus irgend einem Grunde der Vergegenwärtigung entgingen wäre.

temperatur mitgeteilt wird, stützt sich auf die neuesten Erfahrungen; die beigegebene Beschreibung einiger Tiefseethermometer ist sehr angenehm. Daß derjenige von Regretti und Zambrà als das vorzüglichste Instrument seiner Gattung bezeichnet wird, muß unsern Beifall finden, obgleich gerade die neuesten Studien, die Moßn im norwegischen Küstenmeere anstellen konnte, uns die große Unzuverlässigkeit auch der besten submarinen Wärmemesser vor Augen geführt haben. Nunnmehr folgt die maritime Meteorologie, Beschreibung des Barometers, Schilderung der cyclonischen und der gleichmäßigen Windbewegungen, wie solche die Tropen auszeichnen, endlich statistische Angaben über die einzelne Gegenden der Erde auszeichnen und für den Seefahrer natürlich sehr beachtenswerten Winde. Im fünften Kapitel wird die Mechanik, oder wie man vielleicht besser sagen würde, Dynamik des Meeres abgebildet: Wellenbewegung an und für sich, Ebbe und Flut, endlich spezielle Meeresströmungen, natürlich mit besonderer Hervorhebung des Golfstromes. Was über die Theorie dieser sonderbaren Bewegungen beigebracht ist, stützt sich ausschließlich auf die Arbeiten von Köpprich, und damit kann man insofern wohl einverstanden sein, als in der That Besseres darüber wohl kaum beschrieben worden ist, allein ein Kompendium soll unsres Erachtens auch eine gewisse Vollständigkeit anstreben, und wenn dem so ist, hätte im Interesse der Leser eine Uebersicht über die andern Theorien, wie sie beispielsweise von Schilling, Blazet, Witte u. a. aufgestellt worden sind, auch dann nicht wegleiben sollen, wenn der Verfasser persönlich andern Ansichten huldigt. Die Stürme und Orkane, welche jetzt an die Reihe kommen, sind sehr gut und auf Grund der besten neueren Forschungen beschrieben, und was die praktischen Regeln für Seeleute betreffs Vermeidung des Sturmzentrumms anlangt, so repräsentieren dieselben wohl das Beste, was zur Zeit darüber gegeben werden kann. Leider hat gerade hier der Seemann im Verfasser den Schriftsteller etwas beiseite gedrängt, denn die beglücklichen Anweisungen sind so ergußig in der nautischen Kunstprache gehalten, daß alle Landratten hoffnungslos von der Lektüre werden absteigen müssen. Es folgt nun noch ein kurzes aber interessantes Kapitel über Fauna und Flora des Meeres und endlich ein Anhang, welcher im Geiste Maury's die verschiedenen kürzesten Meereswege zwischen gegebenen Endorten aufzudecken lehrt. Ein Schiffenr ebenfalls recht angenehmes „Verzeichnis der vorzüglichsten Segelfahndüher“ beschließt das Buch, dessen äußere Gestaltung der wohlbekannten Verlagshandlung, alle Ehre macht.

Ansbach. Prof. Dr. S. Günther.

G. Prißel und E. Jessen, Die deutschen Volksnamen der Pflanzen. Neuer Beitrag zum deutschen Sprachschätze. Aus allen Mundarten und Zeiten zusammengefaßt. Hannover, Rh. Cohen. 1. Hälfte. 1882. Preis 5 M. 75 c.

Der durch Linné eingeführte und aus allbekannten Gründen im Laufe der Zeit immer allgemeiner angenommene Gebrauch der lateinischen Nomenklatur in den beschreibenden Naturwissenschaften hat natürlicherweise eine gewisse Veringerung und Vernachlässigung der einheimischen Bezeichnungen herbeigeführt, vielfach sogar ein völliges Vergessenwerden derselben zur Folge gehabt. Dies muß jedoch als ein Uebelstand gelten, wenn man berücksichtigt, in wie poetisch sinniger Weise unsre deutsche Muttersprache in vielen Fällen ihre Worte gebildet hat, und andererseits, wieweil eine Fülle von Andeutungen über früher geltende oft allerdings naive und nur das Aeußerliche der Dinge erfassende Volksanschauungen von dem Wert und der Bedeutung der mannigfaltigen Pflanzenarten in so manchen altertümlichen Benennungen niedergelegt ist. Aus derartigen Erwägungen ist das obengenannte Werk entstanden, von dem vorerst die erste Hälfte erschienen ist. Dasselbe enthält in alphabetischer Anordnung die einheimischen Pflanzennamen mit Einschluß der Kulturpflanzen. Jeder Species sind alle volkstümlichen Bezeichnungen beigelegt,

im ganzen etwa 24000 (während das bisher vollständigste Werk von Holl kaum 13000 kannte). Die überall beigelegte Angabe der Provinzen, in denen die angeführten Benennungen gelten, macht die Sammlung erst recht wertvoll; denn da zahlreiche Bezeichnungen bei mehreren Species ganz gleichzeitig wiederkehren, so ist einleuchtend, daß die bloße Anführung der Namen durchaus nicht genügt; erst durch die Angabe der Lokalität wird der an sich vieldeutige Name auf eine gewisse Species eingeschränkt. — Die demnächst erscheinende zweite Hälfte des Werkes wird die Fortsetzung des Textes nebst einem die Witz enthaltenden Anhang, sowie das ausführliche deutsche und lateinische Register umfassen.

Frankfurt a. M.

Dr. Hothaft.

E. Gräffe, Das Süßwasseraquarium. Kurze Anleitung zur besten Konstitution der Aquarien und Instandhaltung derselben, sowie Schilderung der Süßwassertiere. Mit 50 in den Text gedruckten Abbildungen. 2. Auflage. Hamburg, D. Weizner. 1881. Preis 1 M. 50 c. fart.

In der eben erscheinenden 13. Auflage des Brodhause'schen Konversationslexikons find den Besitzern von Aquarien zwei Werke speziell empfohlen, nämlich Rossmäher und Graeffe. Ueber das erste empfehlende Worte zu verlieren, hiesse Gulen nach Athlen tragen; mich hat diese Nebeneinanderstellung von Rossmäher und Graeffe nur zu einem nähern Vergleich herausgefordert. Auf mich hat nämlich das Büchlein von Gräffe den Eindruck gemacht, als ob es mit etwas Flüchtigkeit gearbeitet worden wäre. Es ist zwar schwer, dem Werte von Rossmäher die Stange zu halten — aber es wäre wenigstens leicht gewesen, aus diesem Buche in zweifelhaften Fällen sich Rat zu erholen.

Zum Beleg für meine Behauptung lasse ich nun eine kurze Zusammenstellung solcher Flüchtigkeiten und Fehler folgen. Der Wasserfadenwurm heißt nicht Gordius aqu. sondern Gordius aq. Ein ähnlicher sinnstörender „Druckfehler“ läßt den Stigling das Nest aus Kornerren bauen. — „Die größte Art Cobitis fossilis (S. 49) atmet durch seinen Darmtrakt.“ — Im Kapitel „Instandhaltung des Aquariums“ hören wir dies und jenes, daß aber das Wasser fleißig gewechselt werden muß, wird nicht erwähnt (!). — Eine gute Zeichnung eines Stiglings habe ich zwar noch nirgends gesehen — die in Gräffe gebotene (S. 60) muß ich geradezu als schlecht bezeichnen. — Ebenso muß der Ausdruck „der fast kissenlose Nat.“ beanstandet werden, da sein Hinterbein ja fast ganz zur Flosse geworden ist. Es sollte wahrheitsgemäß damit das Fehlen der Bauchflossen angedeutet werden. — Die von Gräffe empfohlenen Versuche, die Flußperlmuschel zur künstlichen Perlenbildung im Aquarium zu veranlassen, halte ich zum mindesten für sehr überflüssig — weil sie ganz gewiß zwecklos sind. Die Flußperlmuschel ist an so eng gesteckte Existenzbedingungen geknüpft, daß ihr überhaupt nur ganz weiche Wasser zuzugewandt, wie sie in Aquarien wohl fast nie vorkommen.

Remmingen.

Dr. H. Vogel.

E. Vitz, 600 Aufgaben und Fragen für Naturbeobachtung des Schülers in der Heimat. Zweite Auflage der „200 Aufgaben und Fragen der Stöckchen Erziehungsanstalt.“ Weimar, H. Böhlau. 1882. 8. Preis 45 c.

In neuerer Zeit macht sich ein löbliches Bestreben geltend, dem angehenden Lehrer der Naturwissenschaften eine Aufgabe durch praktische Fingerzeige zu erleichtern. In das Bereich dieser Bestrebungen fällt auch das vorliegende Büchlein. Besonders löblich ist es aber, wenn Lehrer und Schüler darauf aufmerksam gemacht werden, daß alles dogmatische Dozieren wertlos ist, und daß nur die Einsicht in den Kausalzusammenhang der Erscheinungen für den Schüler wahren Wert besitzt.

Zur Befestigung dieser Einsicht eignen sich Fragen und Aufgaben, wie sie hier mitgeteilt werden, ganz besonders. Die Uebersicht teilt das Wertigen in fünf Abschnitte, nämlich: A. Vom Himmel. B. Von der Luft. C. Vom Erdboden, den Steinen und dem Wasser. D. Von den Pflanzen. E. Von den Tieren. Es wäre möglich, daß hier und da der Lehrer bezüglich der Auswahl der Fragen und Aufgaben einer andern Liebhaberei als der Verfasser folgte, da in diesen Dingen individuelle Neigung eine große Rolle spielt, aber im ganzen müssen wir dem Verfasser beistimmen; jedenfalls hat er seinen Zweck erreicht, dem Lehrer einen reichen Schatz von methodischer Anregung zu bieten.

Statt eingehender Kritik geben wir ein Beispiel aus dem botanischen Teil des Büchleins, nämlich Frage 409 bis 418, welche sich auf die Insektenbefruchtung beziehen: 409: Habe immer dabei darauf, welche Blumen von Insekten (Bienen, Fliegen u. s. m.) besucht werden!

410: Öffne öfters Blüten von Glockenblumen, dem gestielten Aron, der gemeinen Osterluzel und der großblättrigen Osterluzel (Pfeifenkraut), um nachzuweisen, ob Insekten darin sind! Merke dir, wie die gefundenen aussehn, wenn du nicht vielleicht schon ihre Namen kennst!

411: Ziehe die Blumentrone des weißen Bienenjaug aus dem Kelch heraus und sauge an dem unteren Röhrenende! Was schmeckt du?

412: Ziehe Blumenkronenblätter des scharfen Hahnenfuß heraus, betrachte den unteren Teil derselben genau, nimm ihn in den Mund! — Was findest du?

413: Beobachte still, wenn Insekten an einer Blume sich aufhalten, zu welchem Blüthenstück sie streben und womit sie das Gesuchte holen!

414: Beobachte, wenn möglich, wie eine Biene oder eine Hummel in einer Lippenblüte sitzt, z. B. am weißen Bienenjaug oder am Wiesenalbei?

415: Wie ist der Honig in den Blüten der kleinblättrigen Linde gegen den Regen geschützt?

416: Wodurch ist der im Grunde der Blumenkronenröhre des Stumpfpfeifenkrauts befindliche Honig vor Regen geschützt?

417: Suche nach den verschiedenen Gründen, weshalb wohl Insekten Blumen besuchen?

418: Kannst du die erklären, daß es für die Pflanzen vorteilhaft ist, wenn sie solchen Besuch bekommen?

Die Absicht des Verfassers wird aus dieser Probe genügend erhellen. Wir glauben das Wertigen Lehrern wie Schülern warm empfehlen zu sollen.

Jena.

Prof. Dr. Hallier.

Bibliographie.

Bericht vom Monat Oktober 1882.

Allgemeines. Biographien.

Vaenig, C., der naturwissenschaftliche Unterricht in gehobenen Lehranstalten. Methodisch beleuchtet. 2. Aufl. Berlin, Göt. Vornträger. M. 5.

Berichte des naturwissenschaftl. Vereines an der I. k. k. technischen Hochschule in Wien. V. Heft. von G. Kstl. Wien, Göt. M. 10.

Caca. Natur und Leben. Hrg. von G. J. Klein. 18. Jahrg. 1882. 10. Hft. Wien, Mayer. M. 1.

Haefel, C., die Naturanschauung von Darwin, Goethe und Lamarck. Vortrag. Jena, Fischer. M. 1. 60.

Hayel, G. v., Handatlas, großer der Naturgeschichte aller drei Reiche. 5. Hg. Wien, Perles' Verlags-Ges. M. 2.

Hefte, naturhistorische. Hrg. vom ungarischen National-Museum. Hrg. von O. Herman. 4. u. 5. Bd. 1880 u. 1881. (Wundepst.) Berlin, Friedländer & Sohn. A. M. 8.

Hefst, H., Kulturpflanzen und Gauskulturen in ihrem Uebergange aus Asien nach Griechenland und Italien, sowie in das übrige Europa. 4. Aufl. Berlin, Göt. Vornträger. M. 10.

Helmholtz, H., Wissenschaftliche Abhandlungen. 2. Bd. 1. Abtheilung. Leipzig, Barth. M. 10.

Hofst, J., Grundriss der Naturlehre. 1. bis 3. Stufe. 1. 9. Aufl., 2. 8. Aufl., 3. 7. Aufl. Wien, Grazer. Cart. A. M. — 64.

Hüttmann, Jastram, Marlen, Weltkunde. 2. Aufl. 3. Hft. Leitfaden der Naturgeschichte für Volks- und Mittelschulen. Hannover, Gehlisch'sche Verlagsbuchh. M. — 50.

Jacob, W., die Kräfte in der Naturgeschichte über einige Wirkungen der Kraft der Cohäsion und Adhäsion bei Stoffmischungen, sowie über das Wesen der Electricität und des Magnetismus. Würzburg, Stachel'sche Buchh. M. 2. 20.

Naturforscher, der, Hrg. von W. Esclapez. 15. Jahrg. 1882. Nr. 40. Berlin, Dümmler's Verlag. Vierteljahrs. M. 4.

Neune der Fortschritte der Naturwissenschaften. Hrg. von G. J. Klein. 11. Bd. Neue Folge. 3. Hft. Nr. 1. Hft. Göt. Mayer. M. 1. 50.

Jaengerle, M., Grundriss der Chemie und Mineralogie nach den neuesten Ansichten der Wissenschaft. 1. Hft. Inorganische Chemie und Mineralogie. Braunschweig, Vieweg & Sohn. M. 4.

Chemie.

Chemiker-Kalender für 1883. Von R. Biedermann. 4. Jahrg. Mit Beilage. Berlin, Springer. Geb. in Klein- und geh. M. 3, in 1/2. u. geh. M. 3. 50.

Ehner, B. v., Untersuchungen über die Ursachen der Anisotropie organischer Substanzen. Leipzig, Engelmann. M. 6.

Handbuch der Chemie, neues, der Chemie. Hrg. von G. von Fehling. 43. Hg. Braunschweig, Vieweg & Sohn. M. 2. 40.

Solovais, W., Elemente der Chemie. Ein Hilfsmittel für den chemischen Unterricht, insbesondere an Gymnasien. Leipzig, Quandt & Gmelin. M. 1.

Palau, M., Grundriss der qualitativen und quantitativen chemischen Analyse. Leipzig, Bock's Sortiment. M. 4.

Schults, G., die Chemie des Elementarstoffs mit besonderer Berücksichtigung des stofflichen organischen Fortschritts. 2. (Schluß-)Hft. Braunschweig, Vieweg & Sohn. M. 20.

Schwabacher, F., Lehrbuch der landwirtschaftlich-chemischen Technologie mit besonderer Berücksichtigung der ökonom. Verhältnisse. 1. Band. 1. u. 2. Hg. Wien, Fajny. A. M. 2.

Physik, Physikalische Geographie, Meteorologie.

Volkmann, A., zur Theorie der Gashydrogen. Wien, Gerold's Sohn. M. — 80.

Dieck, G., zur Begründung der Kristallphysik. Berlin. Dümmler's Verlagshandlung. M. 2.

Erner, B. v., über einige auf die Contacttheorie bezügliche Experimente. Wien, G. Gerold's Sohn. M. — 20.

Waser, F. v. Cew, G., die magnetischen und dynamo-electrischen Maschinen und die sogenannten Secundär-Batterien. Wien, Carl Iden's Verlag. M. 3.

Hastings, W., Untersuchungen über das 2. Spectrum des Wasserstoffs (St. Petersburg.) Leipzig, Bock's Sort. M. 1.

Kutir, J., Strahlende Elektroden-Matrix und der sogenannte 4. Aggregatzustand. Wien, G. Gerold's Sohn. M. 2. 80.

Schmidt, G., über die innere Pressung und die Energie erhitzter Dämpfe. Wien, G. Gerold's Sohn. M. — 45.

Schwabacher, F., das Weltklima. Neudruck. Maedner. cart. M. 1. 50.

Strube, W., über den Einfluß der Dichten an Grenzflächen auf die Schmelze. (St. Petersburg.) Leipzig, Bock's Sortiment. M. 3.

Wagnath, M., Lehrbuch der Physik f. d. unteren Classen der Mittelschulen. 2. Aufl. Wien, Göt. M. 2. 40.

Astronomie.

Unwers, A., neue Reduction der Bradley'schen Beobachtungen aus dem Jahre 1750 bis 1762. 2. Band. (St. Petersburg.) Leipzig, Bock's Sort. M. 10. 70.

Gruf, G., und R. Kögler, über die Bahn der Denone. (215.) Wien, G. Gerold's Sohn. M. — 20.

Gylden, H., Versuch einer mathematischen Theorie zur Erklärung des Richtungswechsels der veränderlichen Sterne. (Helsingfors.) Berlin, Friedländer & Sohn. M. 4.

Heppberger, J. v., Bahnbestimmung der Cometen. 1874. III. (Coggia.) Wien, G. Gerold's Sohn. M. 1.

Hofmeister, P., über die Bahn des Planeten (III) Alf. 2. Hft. Wien, G. Gerold's Sohn. M. — 50.

Jahrbuch, nautisches, oder Ephemeriden und Tafeln für das Jahr 1885 zur Bestimmung der Zeit, Länge und Breite zur See nach astronomischen Beobachtungen. Hrg. vom Reichsanst. des Innern. Redig. von Zeidler. Berlin, G. Geymann's Verlag. cart. M. 1. 50.

Kalender, astronomischer, für 1883. Neue Folge. 2. Jahrg. Wien, G. Gerold's Sohn. M. 1. 20 cart., und mit Papier durchschossen M. 1. 60.

Publikationen des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam. Nr. 10. (3. Band, 2. Hft.) Inhalt: Untersuchungen über die Masse des Jupiter von P. Kempf. Leipzig, Engelmann. M. 3.

Schneider, M., Karte des nördlichen Sternhimmels. Leipzig, Dietz & Jäger. M. 1. 60; reitend mit einfacher Transparenz M. 75, mit doppelter Transparenz M. 80, mit einfacher Transparenz und Umriss M. 100.

Mineralogie, Geologie, Geognosie, Paläontologie.

Cohen, E., Sammlung von Mineralogischen zur Veranschaulichung der mikrosk. Structur von Mineralien und Gesteinen. 7. Hg. Stuttgart, G. Neumann'sche Verlags-Ges. In M. 16.

Garbe, R., die indischen Mineralien, ihre Namen und die ihnen zugehörigen Kräfte. Arabisch-Bergangshandlung. XIII. Leipzig, Dietz & Jäger. M. 3.

Handelmann, F., die ältesten Ausgrabungen auf Egit. 1873, 75, 77 u. 80. Kiel, v. Meißner's Buchh. M. 2. 40.

Kinkelin, F., kurzer Abriss der Mineralogie, einschließend der wichtigsten geologischen Erscheinungen. Wiesbaden, Bergmann M. 1. 60. geb. M. 2.

Witterungsübersicht für Zentraleuropa.

Monat Oktober 1882.

Die Witterung des Monats Oktober ist charakterisiert durch das Vorherrschen östlicher, meist schwacher Winde, durch die starke Bewölkung, die häufigen und öfters ergiebigen Niederschläge im Westen, während im Osten bei vielfach heiteren Tagen Niederschläge seltener waren, durch die zu niedrige Temperatur im Norden, und die nahezu normale im Süden, und durch die gewaltigen, von Ueberschwemmungen gefolgt Regengüsse am Monatschlusse in der Alpengegend.

Hoher, gleichmäßig verteilter Luftdruck hatte sich in den ersten Tagen des Monats über Europa ausgebreitet und machte seinen Einfluß auf die Witterung Zentraleuropas bis zum 12. geltend, während die Depressionen hauptsächlich im äußersten westlichen und südlichen Europa auftraten. Bei meist schwacher östlicher Luftbewegung war während dieses Zeitraums das Wetter ziemlich heiter, jedoch, insbesondere über der Westhälfte, stark neblig. Die Niederschläge waren nicht sehr erheblich und beschränkten sich meist auf die südlichen Gebietssteile. Nur am 3., als sich von einer Depression im Nordwesten ein Minimum gelöst hatte, welches an diesem Tage südostwärts mitten über Zentraleuropa hinwegzog, fielen fast allenthalben und ziemlich beträchtliche Niederschläge (Münster i. W. 27, Leipzig 23 Liter auf das Quadratmeter), wobei im nordwestlichen Zentraleuropa infolge der nördlichen Luftströmung erhebliche Abkühlung eintrat, die sich bis zum folgenden Tage auch nach Süddeutschland fortpflanzte. An diesem und den folgenden Tagen, als eine Depression, von der Adria kommend, anormalerweise südwestwärts über Italien nach Nordwestafrika fortgeschritt, fanden sowohl an der Nord- als an der Südseite der Alpen sehr bedeutende Regengüsse statt, welche stellenweise hinter denen des vorigen Monats nicht zurückblieben. Auch am 11. und 12. kamen im südlichen Deutschland und im Alpengebiete wieder überall Regengüsse vor, vielfach in Begleitung von elektrischen Entladungen. Die Verhältnisse während dieses Zeitraumes waren durchschnittlich der Jahreszeit entsprechend, so daß die Temperatur in den meisten Gegenden zeitweise etwas über, zeitweise etwas unter dem Normalwerte lag. Am 7. und 9. wurde an einigen Stationen des nordöstlichen Deutschlands Reifbildung beobachtet.

Am 11. war im Süden der britischen Inseln eine Depression erschienen, welche ihren Einfluß auch über Mittel- und Südeuropa ausbreitete, während gleichzeitig der hohe Luftdruck im Nordosten rasch an Intensität zunahm, so daß derselbe über Finnland am 13. den Wert von 775 mm erreichte. Daher die lebhaft östliche Luftströmung im südlichen Ostseegebiete, welche, bis zum 18. andauernd, die kalte Luft aus dem Innern Rußlands, wo bereits strenger Frost eingetreten war, über Zentraleuropa herüberbrachte. (Am 16. 7 Uhr morgens hatte Dorpat 10, Archangel und Kasan 16 Grad Kälte). Am 13. und 14. erstreckte sich die Grenze östlicher und westlicher Luftströmung als langgezogene Rinne nördlichen Luftbruchs von Holland mitten durch Zentraleuropa nach Oesterreich-Ungarn hin; in den folgenden Tagen wehten unter Einfluß von Depressionen jenseits der Alpen über Zentraleuropa meist nördliche und östliche Winde, so daß das kalte Wetter sich zumeist über

die östlichen und nördlichen, dann auch über die südlichen Gebietssteile verbreitete. Vom 13. bis zum 16. lant in Ostpreußen die Temperatur jede Nacht unter den Gefrierpunkt, in Memel bis zum 18. Am 15. hatte sich ein Niederschlagsgebiet, welches am vorhergehenden Tage über Mitteldeutschland gelegen hatte, nach der Ostsee küste verlegt; von dort aus wurden die ersten und ziemlich erheblichen Schneefälle gemeldet.

Vom 18. bis zum Monatschlusse lag der höchste Luftdruck über Nordost- und Osteuropa, am 20. steigerte sich derselbe auf etwa 781 mm, nahm dann langsam an Intensität ab und verschob sich nach dem Südosten hin. Im westlichen Europa bewegten sich beständig Depressionen, welche häufig weiter ostwärts nach Südsandinavien oder Deutschland vordrangen, so daß über der Westhälfte Zentraleuropas Luftdruck, Wind und Wetter sehr beträchtlichen Schwankungen unterworfen waren. Nicht selten nahm die Witterung einen unruhigen, stürmischen Charakter an. So hatte sich am 22. über Ostengland ein Minimum ausgebildet, welches bis zum folgenden Tage nordostwärts nach Bornholm fortgeschritt, und im südlichen Ostseegebiete, sowie über Dänemark und Südnormen allenthalben stürmische Winde hervorrief. Auch am 24. und 25., als eine Depression vom Kanal nach dem Stageral hinzog, trat über ganz Nordwestzentraleuropa stürmische südwestliche Luftbewegung mit Niederschlägen auf. Am 27. erschien über dem Biscayschen Busen ein tiefes Minimum, welches an der westfranzösischen Küste zu heftigen Stürmen Veranlassung gab und durch Nordfrankreich nordostwärts nach Holftein fortgeschritt.

Das Wetter war während dieses Zeitabschnittes (18. bis 31.) vorwiegend trübe, in den östlichen Gebietsstellen unter dem Einflusse der östlichen Winde und dem Rästgebiete im Osten bis zum 24. kalt, sonst lag die Temperatur allenthalben durchschnittlich über dem Normalwerte. Niederschläge fielen hauptsächlich vom 22. bis zum Monatschlusse. Nur in Irland kamen vom 18. auf den 19. große Regengüsse vor (Valentia 48, Cork 51 Liter), während über der Adria in der Nacht zum 19. schwere Gewitter niedergingten.

Hervorzuheben sind die heftigen Regengüsse am Monatschlusse im Alpengebiete, über Westfrankreich und über den britischen Inseln, welche Ueberschwemmungen und arge Verwüstungen im Gefolge hatten. Die Zeitungsnachrichten gemäßen von diesen Ueberschwemmungen ein übersichtliches, aber trostloses Bild. Nach allen Mitteilungen zu schließen, ist die Ende Oktober hereingebrochene Katastrophe noch viel schlimmer und sind die Verluste noch erheblicher als bei dem Septemberhochwasser. Insbesondere wurde Tirol und Kärnten vom Unglück hart betroffen. — In Südrussland traten mehrere Flüsse aus, Ortschaften wurden unter Wasser gesetzt, verschiedene Schiffbrüche wurden gemeldet. — Auch in vielen Teilen Großbritanniens kamen Ueberschwemmungen vor, sehr ernst war die Flut in der Themse, welche bei London einen ungewöhnlich hohen Stand erreichte, so daß die niedrig gelegenen Stadtteile sämtlich unter Wasser gesetzt wurden. — Zwischen dem 23. und 26. fanden auf der Nordsee mangelnde Schiffsunfälle statt, wo nach Schiffserrichteten „orkanartige“ Südweststürme geweht haben sollen.

Hamburg.

Dr. A. van Bebber.

Astronomischer Kalender.

Simmelserscheinungen im Dezember 1882. (Mittlere Berliner Zeit.)

1		18 ^h 1 ^m ♄ I E					1
2	☾	7 ^h 7 ^m Algol	4 ^h 54 ^m } ♄ ● II	15 ^h 20 ^m } ♄ ● I	18 ^h 9 ^m U Cephei	9 ^h 6 ^m λ Tauri	2
3		4 ^h 11 ^m } ♄ ● III	7 ^h 38 ^m } ♄ ● II	17 ^h 36 ^m } ♄ ● I			3
4		6 ^h 48 ^m } ♄ ● III	12 ^h 30 ^m ♄ I E				4
5		9 ^h 49 ^m } ♄ ● I					5
6		12 ^h 4 ^m } ♄ ● I					6
7		6 ^h 7 ^m U Cephei	6 ^h 58 ^m ♄ I E	18 ^h 12 ^m } ♄ ● II			7
8				20 ^h 56 ^m } ♄ ● II			8
9		18 ^h 5 ^m ♄ III E	8 ^h 5 ^m λ Tauri				9
10	☿	12 ^h 8 ^m S Cancri	13 ^h 22 ^m ♄ II E	18 ^h 5 ^m U Cephei			10
11		7 ^h 30 ^m } ♄ ● II	17 ^h 15 ^m } ♄ ● I				11
12		10 ^h 14 ^m } ♄ ● II	19 ^h 30 ^m } ♄ ● I	14 ^h 24 ^m ♄ I E	17 ^h 9 ^m U Coronæ	7 ^h 3 ^m λ Tauri	12
13		6 ^h 24 ^m U Cephei	8 ^h 11 ^m } ♄ ● III				13
14		11 ^h 43 ^m } ♄ ● I	10 ^h 49 ^m } ♄ ● III				14
15		13 ^h 59 ^m } ♄ ● I					15
16		8 ^h 53 ^m ♄ I E	18 ^h 2 ^m U Cephei				16
17		6 ^h 12 ^m } ♄ ● I					17
18		8 ^h 27 ^m } ♄ ● I	15 ^h 57 ^m ♄ II E	6 ^h 2 ^m λ Tauri			18
19		8 ^h 46 ^m E. d. } ♄ Aquarii					19
20		9 ^h 36 ^m A. h. } 4.5					20
21		6 ^h 0 ^m U Cephei	15 ^h 8 ^m Algol				21
22		10 ^h 6 ^m } ♄ ● II					22
23	☿	12 ^h 51 ^m } ♄ ● II	12 ^h 10 ^m } ♄ ● III	14 ^h 7 ^m U Coronæ	17 ^h 28 ^m U Cephei		23
24		9 ^h 43 ^m E. d. } ♄ Piscium	14 ^h 49 ^m } ♄ ● III				24
25		10 ^h 41 ^m A. h. } 6	5 ^h 1 ^m λ Tauri				25
26		13 ^h 37 ^m } ♄ ● I					26
27		15 ^h 53 ^m } ♄ ● I					27
28		12 ^h 6 ^m Algol					28
29		5 ^h 27 ^m U Cephei	8 ^h 6 ^m } ♄ ● I				29
30		7 ^h 27 ^m ♄ I A	10 ^h 22 ^m } ♄ ● I				30
31		9 ^h 4 ^m Algol	17 ^h 5 ^m U Cephei				31

Merkur ist mit freiem Auge nicht sichtbar. Venus geht am Nachmittag des 6. December als schwarze Schibe vor der Sonne vorüber, zum letztenmal vor dem Jahre 2004. Dieser Vorübergang, welcher in Nord- und Südamerika in seinem ganzen Verlaufe sichtbar ist, ist in Deutschland nur in seinem Beginne und zwar für das freie, nur mit einem rufgehewärzten oder farbigen Glase geschützte Auge verfolgbar. Der Eintritt der Venuscheibe in den linken Rand der Sonnencheibe findet für folgende Städte zu den beigegebenen mittleren Ortszeiten statt:

Kiel . . . 2^h 40^m | Bonn . . . 2^h 27^m | Straßburg . 2^h 30^m | Stuttgart . 2^h 36^m | Wien . . . 3^h 4^m | Königsberg 3^h 21^m | Berlin . . 2^h 52^m
 Hamburg . 2^h 39^m | Frankfurt. 2^h 34^m | Basel . . . 2^h 29^m | Münden . 2^h 45^m | Breslau . . 3^h 7^m | Stettin . . 2^h 57^m | Leipzig . . 2^h 48^m

Venus wird nun wieder Morgenstern, am Ende des Monats um 6 Uhr morgens aufgehend. Mars ist am 10. in Konjunktion mit der Sonne, ist also unsichtbar. Jupiter und Saturn sind schon mit Beginn der Nacht sichtbar, letzterer geht anfangs am Morgen um 6 Uhr, schließlich schon um 4 Uhr unter. Jupiter kommt am 17. in Opposition mit der Sonne; der im Jahre 1878 zum erstenmal beobachtete rote Fleck ist im Laufe der letzten Monate immer schwächer geworden und nun völlig verschwunden. Uranus geht anfangs gegen 13 Uhr, am Ende des Monats gegen 11 Uhr auf. — Der veränderliche Stern δ Libræ bietet allein kein beobachtbares Minimum.

Straßburg i G.

Dr. Hartwig.

Neueste Mitteilungen.

Einwirkung von Seewasser auf die Erhärtung des Zementmörtels. Höchst interessante Versuche über die Einwirkung des Seewassers auf die Erhärtung von Zementmörtel hat vor kurzem der italienische Ingenieur Faiza in einer ausführlichen Abhandlung der englischen Zivilingenieurgesellschaft (Institution of Civil Engineers) mitgeteilt. Die mit Seewasser bereiteten Mörtelproben, welche unter Zutritt abhanden, brauchten zwar unter sonst gleichen Verhältnissen etwas längere Zeit zur Erhärtung, als bei der Verwendung von Süßwasser notwendig gewesen wäre, wiesen jedoch durchweg erheblich größere Festigkeit auf. Unter Wasser fand dagegen ihre vollständige Abbinndung überhaupt nicht statt.

Aus den Versuchen Faiza's scheint hervorzugehen, daß die im Meerwasser enthaltenen Salze die bei der Abbinndung des Zementmörtels vor sich gehenden chemischen Prozesse begünstigen, sobald atmosphärische Luft Zutreten kann, daß sie dieselben jedoch verzögern oder vollständig verhindern, wenn der Zutritt von Luft nicht statzufinden vermag. Die Abbinndung der mit Seewasser bereiteten Zementmörtelproben war eine gleich schlechte im See- wie im Süßwasser, so daß dem Umfahne nach nur der Luftabschluß den Abbinndungsprozeß verhindert hat.

Für Wasserbauten am Meeresufer würde sich hieraus die Regel ergeben, den für das über dem Hochwasserspiegel liegende Mauerwerk erforderlichen Zementmörtel mit Seewasser anzumachen, während der unter dem Hochwasserspiegel zu verwendende Zementmörtel und Beton nur mit Süßwasser zubereitet werden dürfte. Diese Regel findet übrigens vielfache Bestätigung durch den Mißerfolg solcher Bauten, bei welchen der zuletzt ausgesprochene Grundsatz nicht befolgt worden ist. Ke.

Ein Eisenberg. Der amerikanische Geologe Gabb hat auf San Domingo bei Hotillo einen Berg aus reinem Magneteisenstein entdeckt, über hundert Fuß hoch und mehrere hundert Fuß lang und breit, mit einem durchschnittlichen Eisengehalt von 67—68%. Es scheint eine linsenförmige Einlagerung in Kalk zu sein, welche durch Verwitterung frei geworden ist. Ko.

Goldminen am Zambezi. Die Compagnie générale de la Zambézie, gegründet zu dem Zweck, die Mineralerschätze des Zambezigebietes auszubeuten, hat eine Expedition von Fachmännern unter dem Kommando des Kapitäns Latva de Andra abgefangt, welche zunächst die ehemals berühmten Goldminen von Manica untersuchen sollte. Sie erreichten nach einem neunzehntägigen Marsch die Ruinen von Massi Kesse, den früheren portugiesischen Handelsplatz und ersuchten die Umgegend; über die Resultate der Untersuchung bewahren sie vorläufig noch Schweigen. Die Eingebornen waren freundlich und nicht abgeneigt, die portugiesische Oberherrschaft anzuerkennen. Eine zweite Expedition, welche gleichzeitig zur Aufsuchung von Kohlenflözen das Gebiet des Ruareze, der unterhalb Zette in den Zambezi mündet, untersuchen sollte, fand zwar Steinkohlen, wurde aber

durch die Feindseligkeiten der Eingebornen zum Zurückweichen genötigt. Ko.

Stopalharz. Ueber die Gewinnung des Kopalharzes in Ostafrika berichtet Thomson, daß der Baum, welcher es liefert, fast ausgestorben sei, und an der Küste finde man hier und da noch einen Msandarux, wie der Baum in der Suaheli-Sprache heißt. Das Harz findet sich nur fossil in tertiären Sanden und Thonen, welche einen großen Teil der Tiefebene bedecken; im Inneren und über eine gewisse Meereshöhe hinaus ist keine Spur mehr zu bemerken und Livingstones Angabe, daß der Baum in großen Mengen am Tangangifu vorkomme, beruht sicher auf einem Irrtum; das direkt vom Baum gewonnene Harz ist übrigens aus von geringem Wert. Die Art der Gewinnung ist eine äußerst primitive; die Eingebornen graben an geeigneten Plätzen mit einem spitzen Stod ein rundes Loch von 8" Durchmesser und so tief, als sie mit dem Arme reichen können; finden sie dabei Harz, so graben sie in der Umgebung noch einige Löcher, finden sie keins, so suchen sie sich einen andern Platz. Ko.

Erzeugung großer Kälte. Das verflüssigte Aethylen erzeugt nach L. Cailletet, wie die „Compt. rend.“ mitteilen, die größte bis jetzt erreichte Kälte und hat dabei die angenehme Eigenschaft, flüssig zu bleiben und nicht, wie Kohlenäure und Stickoxydul, fest zu werden. Das Aethylen wird bei + 10° C. unter einem Druck von 60 Atmosphären flüssig. Die bei rascher Verdunstung eintretende Temperaturerniedrigung wurde mit einem Schwefelkohlenstoff-Thermometer annähernd zu — 105° C. bestimmt; die entsprechende Temperaturerniedrigung beträgt bei flüssiger Kohlenäure (bei 0° C. und bei 36 Atmosphären Druck flüssig) — 79° C. und bei flüssigem Stickoxydul (bei 0° C. und 50 Atmosphären Druck flüssig) — 88° C. P.

Ueber den Axolotl teilt Spengel aus einer naturwissenschaftlichen Zeitschrift Mexikos einige interessante Beobachtungen von José M. Belasco mit. (Biol. Zentralblatt, II. Bd., Nr. 3.) Danach bleibt der Axolotl keineswegs in seinem Vaterland auf dem Larvenstadium stehen, wie man bisher annahm, sondern er geht dort immer in die Amblystomaform über. Sobald das Wasser in den Seen austrocknet, kriechen die Tiere ans Land und verwandeln sich; letzteres thun sie sogar auch dann, wenn das Wasser der Erhaltung ihres Larvenzustandes günstig ist. Demgemäß muß angenommen werden, daß dies Tier, welches bei uns als Larve fortpflanzungsfähig wird und verhältnismäßig selten sich in die Amblystomaform verwandelt, dann aber sich nicht fortpflanzt, dort in seinem Vaterland als ausgebildetes Tier geschlechtsreif wird. Leider fehlen hier noch direkte Beobachtungen. Spengel bemerkt ganz richtig: Wir haben nun nicht mehr zu fragen: Unter welchen Umständen erfolgt bei uns die Verwandlung? sondern umgekehrt: Welche Umstände verhindern bei uns die normale Weiterentwicklung und nötigen das Tier, sich als Larve fortzupflanzen? Rb.







SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01300 2829